NGUYỄN CHÍ CƯỜNG

GIẢI BÀI TẬP VẬT LÝ 10

CHƯƠNG TRÌNH CHUẨN



Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội

NGUYỄN CHÍ CƯỜNG

Giải bài tập

VẬT LÝ 10

Cơ bản

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

Lời nói đầu

Để giúp các em học sinh lớp 10 đầu cấp học tốt bộ môn vật lý theo chương trình mới, chúng tôi tổ chức biên soạn cuốn ***HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP VẬT LÝ 10 – Cơ bản.***

Nội dung biên soạn bám sát chương trình Vật lý 10 cơ bản. Mỗi bài đều được cấu trúc theo 4 mục tiêu.

A. Phần tóm tắt lý thuyết: phần này giúp các em hệ thống nhanh các nội dung chính của một bài học, làm cơ sở để trả lời các câu hỏi cơ bản, tái hiện kiến thức.

B. Phần hệ thống các câu hỏi thông hiểu (các câu C1, C2...) và hướng dẫn trả lời tương ứng. Phần này giúp học sinh chủ động tham gia xây dựng bài học, hoạt động tích cực trong giờ học Vật lý. Thông qua đó học sinh thông hiểu một cách sâu sắc bản chất Vật lý của bài học.

C. Phần hệ thống các câu hỏi tái hiện kiến thức, câu hỏi vận dụng, suy luận và hướng dẫn trả lời tương ứng.

D. Bài tập củng cố và rèn luyện kĩ năng. Phần này bao gồm các bài tập trắc nghiệm, bài tập tự luận cơ bản, bài tập tự luận nâng cao và phần hướng dẫn giải chi tiết, đầy đủ.

Trước mỗi câu hỏi hay bài tập, các em nên thử sức mình làm hết khả năng trước khi đọc tham khảo lời giải hoặc hướng dẫn.

Kinh nghiệm cho thấy để học tốt bộ môn Vật lý, vấn đề ôn tập bài cũ, chuẩn bị bài mới và quan trọng là thời gian tự học của các em là những vấn đề quyết định. Hy vọng trong quá trình tự học, tự giải bài tập, quyển sách này là tài liệu bổ ích để các em tham khảo, so sánh và rút kinh nghiệm trong hoạt động học tập tích cực của mình.

TÁC GIẢ

CƠ HỌC

Chương I. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

Bài 1. CHUYỂN ĐỘNG CƠ

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. *Chuyển động cơ* của một vật là sự thay đổi vị trí của vật đó so với các vật khác theo thời gian.

2. *Chất điểm:* là những vật có kích thước rất nhỏ so với độ dài đường đi (hoặc so với những khoảng cách mà ta đề cập đến).

3. *Quĩ đạo của chuyển động:* là tập hợp tất cả các vị trí của một chất điểm chuyển động, tạo ra một đường nhất định, đường đó gọi là quĩ đạo của chuyển động.

4. Xác định vị trí của một vật, ta cần chọn một vật làm mốc, một hệ trục tọa độ gắn với vật làm mốc, thước đo.

5. Để xác định thời gian trong chuyển động, ta cần chọn một mốc thời gian và dùng đồng hồ để đo thời gian trôi qua.

6. *Hệ qui chiếu:* Bao gồm vật làm mốc, hệ tọa độ, mốc thời gian và đồng hồ.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Cho biết (một cách gần đúng):

- Đường kính của Mặt Trời: 1 400 000 km.
- Đường kính của Trái Đất: 12 000 km.
- Khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trời: 150 000 000 km.

a) Nếu vẽ đường đi của Trái Đất quanh Mặt Trời là một đường tròn, đường kính 15 cm thì hình vẽ Trái Đất và Mặt Trời sẽ là những hình tròn có đường kính bao nhiêu xentimét?

b) Có thể coi Trái Đất như một chất điểm trong hệ Mặt Trời được không?

Trả lời

Khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trời: 150.000.000 km vẽ thành 7,5 cm.

$\Rightarrow$ vẽ 1 cm ứng với khoảng cách thật là: $\dfrac{15.10^{12}}{7,5} = 2.10^{12}$ cm.

+ Hình vẽ Trái Đất sẽ phải là đường tròn có đường kính

$$\frac{12.10^{10}}{2.10^{12}} = 0,06 \text{ cm.}$$

Mặt Trời sẽ phải vẽ là đường tròn có đường kính

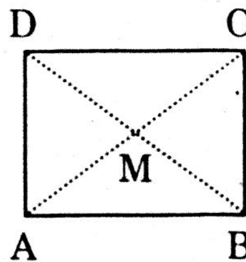
$$\frac{14.10^{10}}{2.10^{12}} = 0,07 \text{ cm.}$$

C2. Có thể lấy vật nào làm mốc để xác định vị trí một chiếc tàu thủy đang chạy trên sông?

Trả lời

Vật làm mốc là một vật bất kì, đứng yên trên bờ sông hoặc dưới sông.

C3. Hãy cho biết các tọa độ của điểm M nằm chính giữa một bức tường hình chữ nhật ABCD có cạnh AB = 5 m, và cạnh AD = 4 m (Hình 1.4). Lấy trục Ox dọc theo AB, trục Oy dọc theo AD.

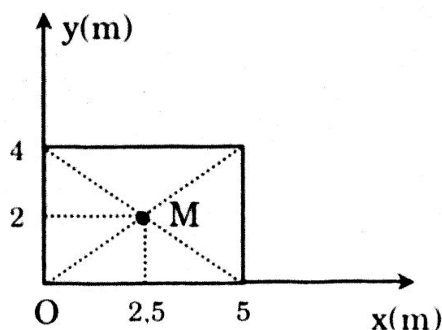


Hình 1.4

Trả lời

Tọa độ điểm M là:

x = 2,5 m và y = 2 m



C4. Cho bảng giờ tàu (bảng 1.1), hãy tính xem đoàn tàu chạy từ ga Hà Nội đến ga Sài Gòn trong bao lâu?

Bảng 1.1

Bảng giờ tàu	
Hà Nội	19 giờ 00 phút
Nam Định	20 giờ 56 phút
Thanh Hóa	22 giờ 31 phút
Vinh	0 giờ 53 phút
Đồng Hới	4 giờ 42 phút
Đông Hà	6 giờ 44 phút
Huế	8 giờ 05 phút
Đà Nẵng	10 giờ 54 phút
Tam Kỳ	12 giờ 26 phút
Quảng Ngãi	13 giờ 37 phút
Diêu Trì	16 giờ 31 phút
Tuy Hòa	18 giờ 25 phút
Nha Trang	20 giờ 26 phút
Tháp Chàm	22 giờ 26 phút
Sài Gòn	4 giờ 00 phút

Trả lời

Chọn mốc thời gian lúc 19 giờ 00 phút ngày thứ nhất tại Hà Nội.

+ Đến Nam Định lúc 20^h 56 phút: thời gian tàu chạy:

$$t_1 = 1^h\ 56 \text{ phút}$$

+ Đến Thanh Hóa lúc 22^h 31 phút: thời gian tàu chạy:

$$t_2 = t_1 + 1^h 35' = 3^h\ 31\text{phút}.$$

+ Đến Vinh: 0 giờ 53 phút ngày thứ 2: thời gian tàu chạy:

$$t_3 = t_2 + 2^h\ 22 \text{ phút}.$$

Tương tự ... khi đến Sài Gòn, thời gian tàu chạy tổng cộng là t = 33 giờ.

Cách khác: Tàu rời ga Hà Nội lúc 19^h ngày hôm trước đến 19^h ngày hôm sau, theo bảng – tàu qua Tuy Hòa, thời gian tàu đã chạy là 24 giờ. Từ 19^h ngày thứ 2 đến 4 giờ ngày thứ ba tàu đến Sài Gòn và thời gian tàu chạy thêm là 9 giờ.

Vậy thời gian tổng cộng tàu chạy từ ga Hà Nội đến ga Sài Gòn là 24 + 9 = 33 giờ.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Chất điểm là gì?

2. Nêu cách xác định vị trí của một ô tô trên một quốc lộ.

Hướng dẫn trả lời

Dựa vào cột cây số trên quốc lộ: khi ôtô đến cột cây số, ta sẽ biết vị trí ôtô cách mốc (địa điểm sẽ đến) còn bao nhiêu km.

3. Nêu cách xác định vị trí của một vật trên một mặt phẳng.

Hướng dẫn trả lời

+ Chọn một điểm (một vật) cố định làm mốc.

+ Một hệ trục gồm Ox và Oy vuông góc nhau, gắn với vật mốc.

+ Chiếu vuông góc điểm vị trí vật xuống hai trục Ox và Oy.

Vị trí của vật trên mặt phẳng được xác định bằng hai tọa độ x và y.

4. Phân biệt hệ tọa độ và hệ quy chiếu.

Hướng dẫn trả lời

Hệ tọa độ gồm vật làm mốc, các trục tọa độ Ox, Oy, Oz. Hệ tọa độ dùng xác định vị trí vật.

Hệ quy chiếu bao gồm hệ tọa độ, mốc thời gian và đồng hồ. Hệ quy chiếu giúp ta không những xác định được vị trí của vật mà còn xác định được cả thời gian của chuyển động.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

5. Trường hợp nào dưới đây có thể coi vật là chất điểm?

A. Trái Đất trong chuyển động tự quay quanh mình nó.

B. Hai hòn bi lúc va chạm với nhau.

C. Người nhảy cầu lúc đang rơi xuống nước.

D. Giọt nước mưa lúc đang rơi.

Hướng dẫn giải

Chọn D. Giọt nước mưa lúc đang rơi có kích thước rất nhỏ so với quãng đường rơi nên được coi như một chất điểm.

6. Một người chỉ đường cho một khách du lịch như sau: "Ông hãy đi dọc theo phố này đến bờ một hồ lớn. Đứng tại đó, nhìn sang bên kia hồ theo hướng Tây Bắc, ông sẽ thấy tòa nhà của khách sạn S". Người chỉ đường đã xác định vị trí của khách sạn S theo cách nào?

A. Cách dùng đường đi và vật làm mốc.

B. Cách dùng các trục tọa độ.

C. Dùng cả hai cách A và B.

D. Không dùng cả hai cánh A và B.

Hướng dẫn giải

Chọn C. Đi dọc theo phố này đến một bờ hồ lớn: Là cách dùng đường đi và vật làm mốc (A); Đứng ở bờ hồ, nhìn sang hướng Tây Bắc, ông sẽ thấy tòa nhà khách sạn S: là cách dùng các trục tọa độ (B).

7. Trong các cách chọn hệ trục tọa độ và mốc thời gian dưới đây, cách nào thích hợp nhất để xác định vị trí của một máy bay đang bay trên đường dài?

A. Khoảng cách đến ba sân bay lớn; t = 0 là lúc máy bay cất cánh.

B. Khoảng cách đến ba sân bay lớn; t = 0 là 0 giờ quốc tế.

C. Kinh độ, vĩ độ địa lí và độ cao của máy bay; t = 0 là lúc máy bay cất cánh.

D. Kinh độ, vĩ độ địa lí và độ cao của máy bay; t = 0 là 0 giờ quốc tế.

Hướng dẫn giải

Chọn D. Trong không gian, để xác định vị trí một vật, thường chọn hệ trục tọa độ gồm 3 trục Ox, Oy, Oz vuông góc nhau.

8. Để xác định vị trí của một tàu biển giữa đại dương, người ta dùng những tọa độ nào?

Hướng dẫn giải

Để xác định vị trí của 1 vật trên một mặt phẳng, người ta dùng hệ trục tọa độ gồm 2 trục Ox và Oy vuông góc nhau. Để xác định vị trí của một tàu biển giữa đại dương, người ta dùng trục Ox là vĩ độ, trục Oy là kinh độ của tàu.

9*. Nếu lấy mốc thời gian là lúc 5 giờ 15 phút thì sau ít nhất bao lâu kim phút đuổi kịp kim giờ?

Hướng dẫn giải

Vòng tròn chia làm 12 khoảng. Mỗi khoảng ứng với cung là $\frac{2\pi}{12} = \frac{\pi}{6}$ rad.

Lúc 5 giờ 15 phút, kim phút nằm cách kim giờ một cung là $S = 2.\frac{\pi}{6} + \frac{1}{4}\frac{\pi}{6}$ tức $S = \frac{2\pi}{24} = \frac{3\pi}{8}$ rad.

1 giây kim phút quay được 1 cung là: $S_1 = \frac{2\pi}{3600}$ rad

1 giây kim giờ quay được 1 cung là: $S_2 = \frac{2\pi}{12.3600}$ rad.

Sau 1 giây kim phút sẽ đuổi kim giờ (rút ngắn) được một cung là

$$\Delta S = S_1 - S_2 = \frac{2\pi}{3600} - \frac{2\pi}{12.3600}$$

$$= \frac{22\pi}{12.3600} \text{ rad.}$$

Thời gian để kim phút đuổi kịp kim giờ (Rút ngắn hết khoảng cách $\frac{3\pi}{8}$ rad) là:

$$t = \frac{S}{\Delta S} = \frac{3\pi}{8} : \frac{22\pi}{12.3600} = 736{,}36 \text{ s}$$

t = 12 phút 16,36 giây.

Bài 2. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG ĐỀU

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Tốc độ trung bình của chuyển động: $v_{tb} = \frac{S}{t}$ (S: quãng đường đi được).

Chọn chiều dương của trục Ox là chiều chuyển động. Gọi x_1 và x_2 là tọa độ của vật tại thời điểm t_1 và t_2 thì: $S = x_2 - x_1$; $t = t_2 - t_1$.

2. Chuyển động thẳng đều: có quĩ đạo là đường thẳng và tốc độ trung bình như nhau trên mọi quãng đường.

3. Công thức tính quãng đường đi được của chuyển động thẳng đều: $S = v.t$.

4. Phương trình chuyển động của chuyển động thẳng đều: $x = x_0 + vt$.

5. Đồ thị tọa độ thời gian của chuyển động thẳng đều: Là một đường thẳng cắt trục tung (x) tại x_0, hướng lên nếu $v > 0$

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Dựa vào giờ tàu ở Bảng 1.1, hãy tính tốc độ trung bình của đoàn tàu trên đường Hà Nội – Sài Gòn, biết con đường này dài 1 726 km và coi như thẳng.

Bảng 2.1

	Tốc độ trung bình	
	km/h	m/s
Người đi bộ	4	≈ 1,1
Xe đạp	12	≈ 3,3
Ô tô đi trong thành phố	40	≈ 11
Máy bay chở khách	800	≈ 220
Vệ tinh nhân tạo	28 000	≈ 7 777

Trả lời

Áp dụng công thức: $v_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{1726}{33} = 52,3$ km/h

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Chuyển động thẳng đều là gì?

2. Nêu những đặc điểm của chuyển động thẳng đều.

Hướng dẫn trả lời

Chuyển động thẳng đều có:

+ quĩ đạo là một đường thẳng

+ tốc độ trung bình trên mọi đoạn đường là như nhau.

3. Tốc độ trung bình là gì?

Hướng dẫn trả lời

Tốc độ trung bình là đại lượng đo bằng tỉ số giữa quãng đường vật đi được và thời gian chuyển động, nó cho biết mức độ nhanh, chậm của chuyển động: $v_{tb} = \frac{S}{t}$.

4. Viết công thức tính quãng đường đi được và phương trình chuyển động của chuyển động thẳng đều.

Hướng dẫn trả lời

+ Công thức tính quãng đường đi được trong chuyển động thẳng đều:

$$S = v_{tb}.t = vt$$

+ Phương trình chuyển động: $x = x_0 + vt$ với x_0: tọa độ ban đầu.

5. Nêu cách vẽ đồ thị tọa độ – thời gian của một chuyển động thẳng đều.

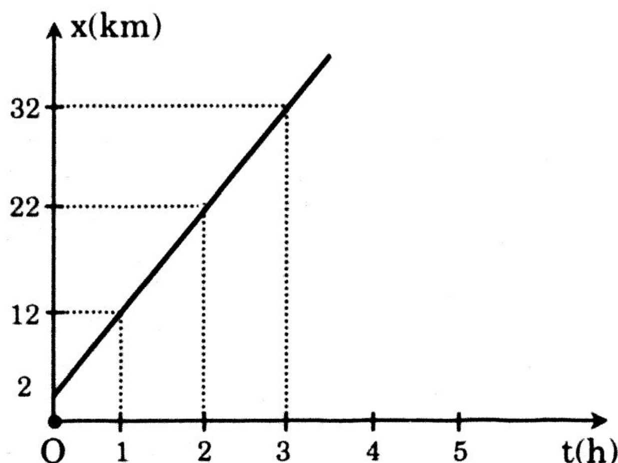
Hướng dẫn trả lời

Bước 1: Viết phương trình chuyển động của vật. Ví dụ: $x = 2 + 10t$ (x : km; t : h)

Bước 2: Lập bảng (x, t).

t (h)	0	1	2	3	4	5
x (km)	2	12	22	32	42	52

Bước 3: Vẽ đồ thị:



D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

6. Trong chuyển động thẳng đều

A. quãng đường đi được s tỉ lệ thuận với tốc độ v.

B. tọa độ x tỉ lệ thuận với tốc độ v.

C. tọa độ x tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động t.

D. quãng đường đi được S tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động t.

Chọn đáp án **đúng**.

Hướng dẫn giải

Chọn D.

Quãng đường đi được S tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động t.

7. Chỉ ra câu **sai**.

Chuyển động thẳng đều có những đặc điểm sau:

A. Quỹ đạo là một đường thẳng;

B. Vật đi được những quãng đường bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau bất kì;

C. Tốc độ trung bình trên mọi quãng đường là như nhau;

D. Tốc độ không đổi từ lúc xuất phát đến lúc dừng lại.

Hướng dẫn giải

Chọn D. Khi xuất phát và khi dừng lại, tốc độ phải thay đổi.

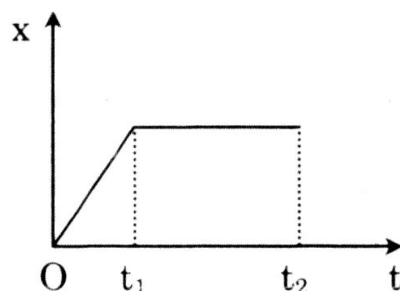
8. Đồ thị tọa độ – thời gian trong chuyển động thẳng của một chiếc xe có dạng như ở hình 2.1. Trong khoảng thời gian nào xe chuyển động thẳng đều?

A. Chỉ trong khoảng thời gian từ 0 đến t_1.

B. Chỉ trong khoảng thời gian từ t_1 đến t_2.

C. Trong khoảng thời gian từ 0 đến t_2.

D. Không có lúc nào xe chuyển động thẳng đều.



Hình 2.1

Hướng dẫn giải

Chọn A. Đồ thị tọa độ – thời gian của chuyển động thẳng đều là 1 đoạn thẳng. Đồ thị ứng đoạn từ t_1 đến t_2 cho thấy tọa độ x không thay đổi, tức vật dừng lại.

9. Hai ô tô xuất phát cùng một lúc từ hai địa điểm A và B cách nhau 10 km trên một đường thẳng qua A và B, chuyển động cùng chiều từ A đến B. Tốc độ của ô tô xuất phát từ A là 60 km/h, của ô tô xuất phát từ B là 40 km/h.

a) Lấy gốc tọa độ ở A, gốc thời gian là lúc xuất phát, hãy viết công thức tính quãng đường đi được và phương trình chuyển động của hai xe.

b) Vẽ đồ thị tọa độ – thời gian của hai xe trên cùng một hệ trục (x, t).

c) Dựa vào đồ thị tọa độ – thời gian để xác định vị trí và thời điểm mà xe A đuổi kịp xe B.

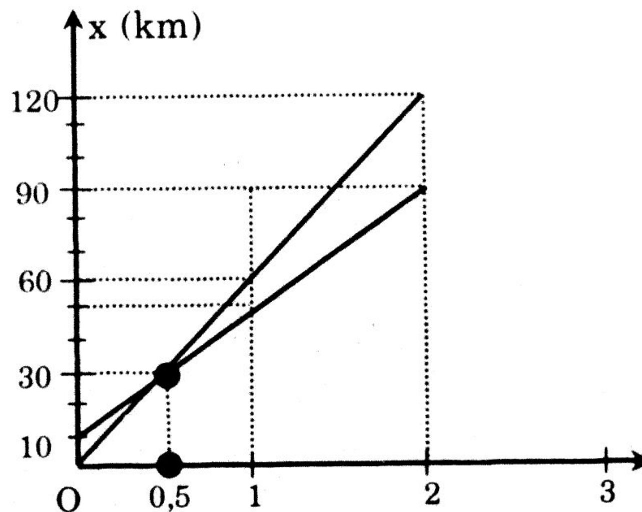
Hướng dẫn giải

a) Công thức tính quãng đường đi được của 2 xe là: $S_A = 60t$ và $S_B = 40t$.

Phương trình chuyển động của 2 xe: $x_A = 0 + 60t$ và $x_B = 10 + 40t$ với S và x tính bằng km; t: tính bằng giờ.

b)

t(h)	0	0,5	1	2	3	...
x_A (km)	0	30	60	120	180	...
x_B (km)	10	30	50	90	130	...



c) Khi 2 xe gặp nhau thì tọa độ của chúng bằng nhau: $x_A = x_B$

$$60t = 10 + 40t \Rightarrow t = 0,5 \text{ h} \Rightarrow x_A = 60.0,5 = 30 \text{ km}.$$

Vậy điểm gặp nhau cách gốc tọa độ A một đoạn 30 km.

Trên đồ thị điểm gặp nhau có tọa độ (t, x) tương ứng là (0,5; 30).

10. Một ô tô tải xuất phát từ thành phố H chuyển động thẳng đều về phía thành phố P với tốc độ 60 km/h. Khi đến thành phố D cách H 60 km thì xe dừng lại 1 giờ. Sau đó xe tiếp tục chuyển động đều về phía P với tốc độ 40 km/h. Con đường H – P coi như thẳng và dài 100 km.

a) Viết công thức tính quãng đường đi được và phương trình chuyển động của ô tô trên hai quãng đường H – D và D – P. Gốc tọa độ lấy ở H. Gốc thời gian là lúc xe xuất phát từ H.

b) Vẽ đồ thị tọa độ – thời gian của xe trên cả con đường H – P.

c) Dựa vào đồ thị, xác định thời điểm xe đến P.

d) Kiểm tra kết quả của câu c) bằng phép tính.

Hướng dẫn giải

10. a) Công thức tính quãng đường đi của ô tô:

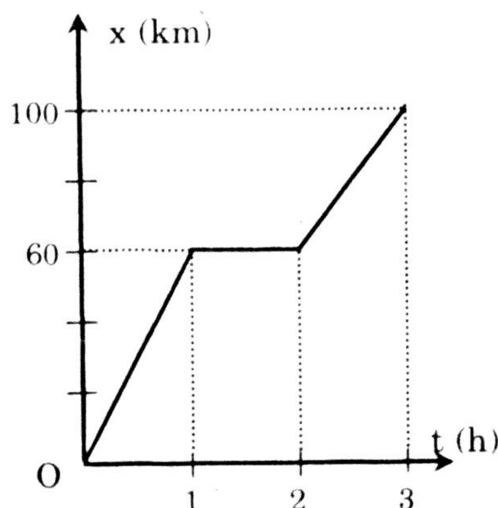
* Trên quãng đường H – D: $S_1 = 60t$ (x: km; t: h) với: $x \le 60$ km tương ứng $t \le 1$ h.

* Trên quãng đường D – P: Do ô tô dừng lại 1h cộng với thời gian chuyển động từ H → D hết 1h nữa nên ô tô trễ 2h so với mốc thời gian đã chọn lúc xuất phát từ H. Ta có: $S_2 = 40(t - 2)$ (km, h) với điều kiện $t \ge 2$.

* Phương trình chuyển động của ô tô trên đoạn HD: $x_1 = 60t$ với $x \le 60$ km.

Trên đoạn D – P: $x_2 = 60 + 40(t - 2)$ với $x \ge 60$ km, $t \ge 2$h.

b) Đồ thị



c) Thời điểm ô tô đến P: $t = t_{HD} + t_{nghỉ} + t_{DP} = \frac{60}{60} + 1 + \frac{40}{40} = 3h$.

Thời điểm đến P là t = 3h.

Bài 3. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Chuyển động thẳng nhanh (chậm) dần đều là chuyển động thẳng có độ lớn của vận tốc tăng (giảm) đều theo thời gian.

2. Công thức gia tốc: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$

+ Nếu lấy mốc thời gian tại thời điểm t_0 ($t_0 = 0$) thì: $a = \frac{v - v_0}{t}$.

+ Nếu chuyển động là nhanh dần đều thì a cùng dấu với v_0, chuyển động là chậm dần đều thì a ngược dấu với v_0.

+ Gia tốc của chuyển động thẳng biến đổi đều là đại lượng không đổi.

3. Công thức tính quãng đường đi của chuyển động thẳng biến đổi đều:

$$S = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

4. Phương trình chuyển động của chuyển động thẳng biến đổi đều:

$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \text{ hay: } x - x_0 = S$$

5. Công thức liên hệ giữa gia tốc, vận tốc và quãng đường (công thức độc lập với thời gian).

$$v^2 - v_0^2 = 2a.S$$

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Tại một điểm M trên đường đi, đồng hồ tốc độ của một chiếc xe máy chỉ 36 km/h. Tính xem trong khoảng thời gian 0,01 s xe đi được quãng đường bao nhiêu?

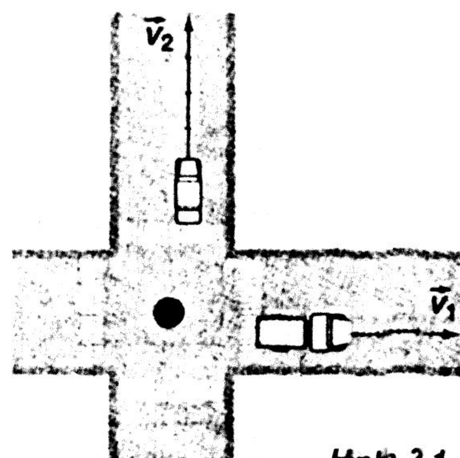
Trả lời

Đồng hồ tốc độ của xe máy chỉ độ lớn của vận tốc tức thời tại điểm M.

Áp dụng: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta s = v.\Delta t = 10.0,01 = 0,1$ (m)

(36 km/h = 10 m/s)

C2. Hãy so sánh độ lớn vận tốc tức thời của xe tải và xe con vẽ ở Hình 3.1. Mỗi đoạn trên vectơ vận tốc ứng với 10 km/h. Nếu xe con đang đi theo hướng Nam – Bắc thì xe tải đang đi theo hướng nào?

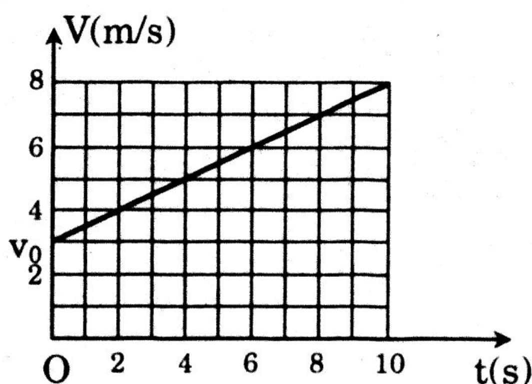


Hình 3.1

Trả lời

Vận tốc tức thời của xe tải là: 30 km/h và đi theo hướng Tây - Đông vận tốc tức thời của xe con là 40 km/h.

C3. Hãy viết công thức tính vận tốc ứng với đồ thị ở Hình 3.2.



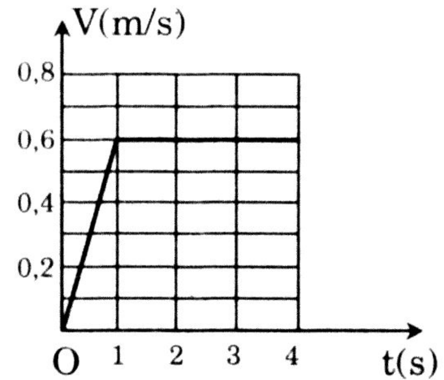
Hình 3.2

Trả lời

Từ đồ thị ta thấy: $v_0 = 3$ m/s; $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{8 - 3}{10} = 0,5$ m/s^2

Vậy phương trình vận tốc là: $v = 3 + 0,5t$ (m/s)

C4. Hình 3.3 là đồ thị vận tốc – thời gian của một thang máy trong 4 giây đầu kể từ lúc xuất phát. Hãy xác định gia tốc của thang máy trong giây đầu tiên.



Hình 3.3

Trả lời

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0,6 - 0}{1} = 0,6 \text{ m/s}^2$$

C5. Hãy tính quãng đường mà thang máy đi được trong giây thứ nhất, kể từ lúc xuất phát ở câu 4.

Trả lời

$$S = v_0t + \frac{at^2}{2} = 0 + \frac{0,6.1^2}{2} = 0,3 \text{ (m)}$$

C6. Cho một hòn bi xe đạp lăn xuống một máng nghiêng nhẵn, đặt dốc vừa phải. Hãy xây dựng một phương án nghiên cứu xem chuyển động của hòn bi có phải là chuyển động thẳng nhanh dần đều hay không? Chú ý rằng chỉ có thước để đo độ dài và đồng hồ để đo thời gian.

Trả lời

* Từ phương trình chuyển động của chuyển động thẳng nhanh dần đều:

$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$ nếu chọn gốc tọa độ tại điểm thả bi và thả bi nhẹ, không vận tốc đầu thì: $x_0 = 0$ và $v_0 = 0$.

Khi đó: $x = \frac{1}{2}at^2$ tức x tỉ lệ thuận với t^2 (vì a không đổi).

* Vậy, ta có cách tiến hành thí nghiệm như sau:

+ Chọn gốc tọa độ tại điểm thả lăn bi và thả bi không có vận tốc đầu.

+ Dùng thước đo và ấn định các quãng đường mà bi sẽ lăn hết (t).

+ Dùng đồng hồ đo thời gian bi lăn hết quãng đường đo. (S = x).

+ Xét xem S có tỉ lệ thuận với t^2 hay không, nếu có thì bi đã chuyển động thẳng nhanh dần đều.

C7. Một xe đạp đang đi thẳng với vận tốc 3m/s bỗng hãm phanh và đi chậm dần đều. Mỗi giây vận tốc giảm 0,1 m/s. Tính quãng đường mà xe đạp đi được từ lúc bắt đầu hãm phanh đến lúc dừng hẳn.

Trả lời

Thời gian kể từ lúc hãm phanh đến khi xe dừng hẳn là:

$$t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 - 3}{-0,1} = 30 \text{ (s)}$$

Quãng đường đi được trong thời gian trên là:

$$S = U_0t + \frac{at^2}{2} = 3.30 + \frac{-0,1.30^2}{2}$$

$$S = 90 - 45 = 45 \text{ (m)}$$

C8. Dùng công thức (3.4) để kiểm tra kết quả thu được của câu C7.

Trả lời

$$v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - 3^2}{2(-0,1)} = \frac{-9}{-0,2} = 45 \text{ (m)}$$

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Viết công thức tính vận tốc tức thời của một vật chuyển động tại một điểm trên quỹ đạo. Cho biết yêu cầu về độ lớn của các đại lượng trong công thức đó.

Hướng dẫn trả lời

Công thức tính vận tốc tức thời: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$

Với Δs: Độ dời rất nhỏ trong thời gian rất ngắn Δt.

2. Vectơ vận tốc tức thời tại một điểm của một chuyển động thẳng đều được xác định như thế nào?

Hướng dẫn trả lời

Vectơ vận tốc tức thời tại một điểm của một chuyển động thẳng được xác định:

Điểm đặt: đặt vào vật chuyển động

Hướng: là hướng của chuyển động

Độ dài: tỉ lệ với độ lớn của vận tốc tức thời theo một tỉ lệ xích qui ước.

3. Chuyển động thẳng nhanh dần đều, chậm dần đều là gì?

Hướng dẫn trả lời

Chuyển động thẳng có độ lớn của vận tốc tức thời tăng đều theo thời gian gọi là chuyển động thẳng nhanh dần đều; độ lớn vận tốc tức thời giảm đều theo thời gian gọi là chuyển động thẳng chậm dần đều.

4. Viết công thức tính vận tốc của chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều. Nói rõ dấu của các đại lượng tham gia vào công thức đó.

Hướng dẫn trả lời

Công thức: $v = v_0 + at$

+ Nếu chuyển động cùng chiều với chiều dương của trục tọa độ đã chọn thì $v_0 > 0$.

+ Chuyển động là nhanh dần đều thì dấu a cùng dấu v_0 ngược lại, nếu chuyển động là chậm dần đều thì dấu a trái dấu v_0.

5. Gia tốc của chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều đó đặc điểm gì? Gia tốc được đo bằng đơn vị nào? Chiều của vectơ gia tốc của các chuyển động này có đặc điểm gì?

Hướng dẫn trả lời

Gia tốc của chuyển động thẳng nhanh dần, chậm dần đều có:

* Công thức đại số: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{v - v_0}{t}$ (với $t_0 = 0$)

* Công thức véctơ: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{\vec{V} - \vec{V}_0}{t}$

* Véctơ gia tốc của chuyển động thẳng nhanh dần đều cùng phương, cùng chiều với các vectơ vận tốc còn chuyển động thẳng chậm dần đều thì vectơ gia tốc ngược chiều vectơ vận tốc. Suy ra: Chuyển động thẳng nhanh dần đều: $a.v > 0$.

* Chậm dần đều thì: $a.v < 0$.

6. Viết công thức tính quãng đường đi được của chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều. Nói rõ dấu của các đại lượng tham gia vào công thức đó. Quãng đường đi được trong các chuyển động này phụ thuộc vào thời gian theo hàm số dạng gì?

Hướng dẫn trả lời

Công thức tính quãng đường đi: $S = v_0t + \frac{at^2}{2}$.

+ Chuyển động theo chiều (+) thì $v_0 > 0$.

+ Nhanh dần đều: $a.v > 0$ tức a cùng dấu với v_0 và v.

+ Chậm dần đều: $a.v < 0$ tức a trái dấu với v_0 và v.

Nhận xét: Quãng đường đi được trong các chuyển động thẳng biến đổi đều phụ thuộc vào thời gian theo hàm số bậc hai.

7. Viết phương trình chuyển động của chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều.

Hướng dẫn trả lời

Phương trình chuyển động của chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều: $x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$ với x_0: tọa độ ban đầu của vật.

8. Thiết lập công thức tính gia tốc của chuyển động thẳng biến đổi đều theo vận tốc và quãng đường đi được.

Từ công thức $v = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a}$ thế vào công thức:

$$S = v_0t + \frac{1}{2}at^2 \text{ ta được: } S = v_0\left(\frac{v - v_0}{a}\right) + \frac{1}{2}a\left(\frac{v - v_0}{a}\right)^2$$

$$\Leftrightarrow S = \left(\frac{v - v_0}{a}\right)\left[v_0 + \frac{1}{2}(v - v_0)\right] = \left(\frac{v - v_0}{a}\right)\left(\frac{v + v_0}{2}\right) = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$\Leftrightarrow v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$$

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

9. Câu nào **đúng**?

A. Gia tốc của chuyển động thẳng nhanh dần đều bao giờ cũng lớn hơn gia tốc của chuyển động thẳng chậm dần đều.

B. Chuyển động thẳng nhanh dần đều có gia tốc lớn thì có vận tốc lớn.

C. Chuyển động thẳng biến đổi đều có gia tốc tăng, giảm đều theo thời gian.

D. Gia tốc trong chuyển động thẳng nhanh dần đều có phương, chiều và độ lớn không đổi.

Hướng dẫn giải

Chọn C. Chuyển động thẳng biến đổi đều có gia tốc tăng, giảm đều theo thời gian.

10. Trong công thức tính vận tốc của chuyển động thẳng nhanh dần đều $v = v_0 = at$ thì

A. v luôn luôn dương.

B. a luôn luôn dương.

C. a luôn luôn cùng dấu với v.

D. a luôn luôn ngược dấu với v.

Chọn đáp án **đúng**.

Hướng dẫn giải

Chọn C. a luôn luôn cùng chiều với v tức là a.v > 0. Trong chậm dần đều a.v < 0.

11. Công thức nào dưới đây là công thức liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và quãng đường đi được của chuyển động thẳng nhanh dần đều?

A. $v + v_0 = \sqrt{2as}$;   B. $v^2 + v_0^2 = 2as$

C. $v - v_0 = \sqrt{2as}$;   D. $v^2 - v_0^2 = 2as$.

Đáp án

Chọn D.

12. Một đoàn tàu rời ga chuyển động thẳng nhanh dần đều. Sau 1 phút tàu đạt tốc độ 40 km/h.

a) Tính gia tốc của đoàn tàu.

b) Tính quãng đường mà tàu đi được trong 1 phút đó.

c) Nếu tiếp tục tăng tốc như vậy thì sau bao lâu nữa tàu sẽ đạt tốc độ 60 km/h?

Hướng dẫn giải

a) 40 km/h = $\frac{100}{9}$ m/s.

Áp dụng công thức: $a = \frac{V - V_0}{\Delta t} = \frac{\frac{100}{9} - 0}{60} = 0{,}1852\ m/s^2$.

b) $S = V_0t + \frac{1}{2}at^2 = 0 + \frac{1}{2}(0{,}1852)60^2 = 333{,}36\ m$

c) Công thức: $t = \frac{V - V_0}{a} \Rightarrow t = \frac{\frac{50}{3} - \frac{100}{9}}{0{,}1852} = 30\ (s)$.

13. Một ôtô đang chạy thẳng đều với tốc độ 40 km/h bỗng tăng ga chuyển động nhanh dần đều. Tính gia tốc của xe, biết rằng sau khi chạy được quãng đường 1 km thì ô tô đạt tốc độ 60 km/h.

Hướng dẫn giải

V_0 = 40 km/h

S = 1 km

V = 60 km/h

Áp dụng công thức liên hệ gia tốc, vận tốc và quãng đường:

$$V^2 - V_0^2 = 2aS \Rightarrow a = \frac{60^2 - 40^2}{2.1} = 1000 \text{ km/h}^2$$

$a = 0,077 \text{ m/s}^2$

14. Một đoàn tàu đang chạy với tốc độ 40 km/h thì hãm phanh, chuyển động thẳng chậm dần đều để vào ga. Sau 2 phút thì tàu dừng lại ở sân ga.

a) Tính gia tốc của đoàn tàu.

b) Tính quãng đường mà tàu đi được trong thời gian hãm phanh.

Hướng dẫn giải

$V_0 = \frac{100}{9}$ m/s

$V = 0$

$\Delta t = 2$ phút $= 120$ s.

a) $a = \frac{V - V_0}{\Delta t} = \frac{0 - \frac{100}{9}}{120} = -0,09259 \text{ m/s}^2$

b) $S = V_0t + \frac{1}{2}at^2 = \frac{100}{9}.60.2 + \frac{1}{2}(-0,09259)120^2$

$S = 666,7$ m.

15. Một xe máy đang đi với tốc độ 36 km/h bỗng người lái xe thấy có một cái hố trước mặt, cách xe 20 m. Người ấy phanh gấp và xe đến sát miệng hố thì dừng lại.

a) Tính gia tốc của xe.

b) Tính thời gian hãm phanh.

Hướng dẫn giải

$V_0 = 36$ km/h $= 10$ m/s

$S = 20$ m

$V = 0$ vật dừng.

a) $V^2 - V_0^2 = 2aS \Rightarrow a = \frac{0 - 10^2}{2.20} = -2,5 \text{ m/s}^2$

b) $t = \frac{V - V_0}{a} = \frac{0 - 10}{-2,5} = 4$ (s).

Bài 4. SỰ RƠI TỰ DO

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Sự rơi tự do: Là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực. Trong trường hợp các hợp lực tác dụng lên vật vô cùng nhỏ so với trọng lực thì sự rơi của vật cũng được coi là sự rơi tự do.

2. Những đặc điểm của sự rơi tự do:

- Phương: thẳng đứng
- Chiều: từ trên xuống
- Tính chất của chuyển động: nhanh dần đều với vận tốc đầu bằng không.

3. Tại một điểm nhất định trên Trái Đất và ở gần mặt đất, mọi vật đều rơi tự do với cùng gia tốc g.

Gia tốc rơi tự do ở các nơi khác nhau trên Trái Đất thì khác nhau. Người ta thường lấy $g = 9{,}81\ m/s^2$ hoặc khi không cần chính xác cao thì lấy $g = 10\ m/s^2$.

4. Các công thức của sự rơi tự do.

$v = gt$ ①: Xác định vận tốc vật tại thời điểm t.

$S = \frac{1}{2}gt^2$ ② với S: là quãng đường vật rời được sau thời gian t giây.

$v = \sqrt{2gh}$ ③ với v: vận tốc vật khi rơi hết độ cao h tương ứng.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Làm 4 thí nghiệm sau:

* ***Thí nghiệm 1:*** Thả một tờ giấy và một hòn sỏi.

* ***Thí nghiệm 2:*** Thả viên giấy vo tròn, nén chặt và hòn sỏi.

* ***Thí nghiệm 3:*** Thả hai tờ giấy cùng kích thước, nhưng một tờ giấy để phẳng còn tờ kia thì vo tròn và nén chặt lại.

* ***Thí nghiệm 4:*** Thả hòn bi sắt (trong líp của xe đạp) và một tấm bìa phẳng đặt nằm ngang.

- Trong thí nghiệm nào vật nặng rơi nhanh hơn vật nhẹ?
- Trong thí nghiệm nào vật nhẹ rơi nhanh hơn vật nặng?
- Trong thí nghiệm nào hai vật nặng như nhau lại rơi nhanh, chậm khác nhau?
- Trong thí nghiệm nào hai vật nặng, nhẹ khác nhau lại rơi nhanh như nhau?

Trả lời

* *Trong thí nghiệm 1:* Thả một tờ giấy và một hòn sỏi: hòn sỏi rơi nhanh hơn (vật nặng rơi nhanh hơn vật nhẹ).

* *Thí nghiệm 4:* Vật nhẹ rơi nhanh hơn vật nặng (hòn bi nhỏ rơi nhanh hơn một tấm bìa phẳng đặt nằm ngang).

* *Thí nghiệm 3:* Hai vật nặng như nhau lại rơi nhanh – chậm khác nhau.

* *Thí nghiệm 2:* Hai vật nặng – nhẹ khác nhau lại rơi nhanh như nhau.

C2. Sự rơi của những vật nào trong 4 thí nghiệm mà ta làm ở trên có thể coi là sự rơi tự do?

Trả lời

Sự rơi của hòn sỏi, hòn bi xe đạp, viên giấy vo tròn là sự rơi tự do.

C3. Phương của chuyển động rơi tự do là phương thẳng đứng. Làm thí nghiệm nào để xác nhận điều khẳng định này?

Trả lời

Một quả cầu nhỏ, nặng (thường bằng chì) được treo bằng sợi dây mảnh. Khi quả cầu nằm cân bằng, phương sợi dây là thẳng đứng chuẩn nhất. Thả vật rơi tự do dọc theo và sát sợi dây, ta sẽ thấy phương rơi là phương sợi dây dọi.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Yếu tố nào ảnh hưởng đến sự rơi nhanh, chậm của các vật khác nhau trong không khí?

Hướng dẫn trả lời

Lực cảm của không khí. Ngoài ra các yếu tố: từ trường, điện trường, lực hấp dẫn của những vật xung quanh... cũng ảnh hưởng đến sự rơi của các vật..

2. Nếu loại bỏ được ảnh hưởng của không khí thì các vật sẽ rơi như thế nào?

Hướng dẫn trả lời

Các vật sẽ rơi nhanh như nhau (rơi tự do).

3. Sự rơi tự do là gì?

Hướng dẫn trả lời

Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực.

4. Nêu các đặc điểm của sự rơi tự do.

Hướng dẫn trả lời

Phương của sự rơi tự do: thẳng đứng, chiều từ trên xuống, chuyển động là nhanh dần đều với vận tốc đầu bằng 0, gia tốc là $\vec{g}$ có chiều và độ lớn không đổi tại một nơi cố định trên (gần) mặt đất.

5. Trong trường hợp nào các vật rơi tự do với cùng một gia tốc g?

Hướng dẫn trả lời

Tại một nơi nhất định trên Trái Đất và ở gần mặt đất, các vật đều rơi với cùng một gia tốc g.

6. Viết các công thức tính vận tốc và quãng đường đi được của sự rơi tự do.

Hướng dẫn trả lời

$$V = gt$$

$$V = \sqrt{2gh}$$

$$S = \frac{1}{2}gt^2$$

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

7. Chuyển động của vật nào dưới đây sẽ được coi là rơi tự do nếu được thả rơi?

A. Một cái lá cây rụng. B. Một sợi chỉ.

C. Một chiếc khăn tay. D. Một mẩu phấn.

Hướng dẫn giải

Chọn D. Một mẩu phấn.

8. Chuyển động nào dưới đây có thể coi như là chuyển động rơi tự do?

A. Chuyển động của một hòn sỏi được ném lên cao.

B. Chuyển động của một hòn sỏi được ném theo phương nằm ngang.

C. Chuyển động của một hòn sỏi được ném theo phương xiên góc.

D. Chuyển động của một hòn sỏi được thả rơi xuống.

Hướng dẫn giải

Chọn D. Chuyển động của một hòn sỏi được thả rơi xuống.

9. Thả một hòn đá từ độ cao h xuống đất. Hòn đá rơi trong 1 s. Nếu thả hòn đá đó từ độ cao 4 h xuống đất thì hòn đá sẽ rơi trong bao lâu?

A. 4 s; B. 2 s; C. $\sqrt{2}$ s; D. Một đáp số khác.

Hướng dẫn giải

Chọn B. Ta có: Thời gian vật rơi hết độ cao h là:

$$S = h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Thời gian vật rơi hết độ cao 4h là: $t' = \sqrt{\frac{2(4h)}{g}} = 2t = 2.1 = 2s.$

10. Một vật nặng rơi từ độ cao 20 m xuống đất. Tính thời gian rơi và vận tốc của vật khi chạm đất. Lấy $g = 10\ m/s^2$.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức $S = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{g}} = \sqrt{\frac{2.20}{10}} = 2s$

Công thức tính vận tốc của sự rơi tự do là:

$$v = gt \Rightarrow v = 10.2 = 20\ m/s.$$

11. Thả một hòn đá rơi từ miệng một cái giếng sâu (không có nước) xuống đến đáy. Sau 4 s kể từ lúc bắt đầu thả thì nghe tiếng hòn đá chạm vào đáy. Tính chiều sâu của giếng. Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 330 m/s. Lấy $g = 9{,}8\ m/s^2$.

Hướng dẫn giải

Thời gian vật rơi tự do hết chiều sâu của giếng là: $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ (h là chiều sâu của giếng).

Khi đá chạm vào đáy, thời gian âm thanh truyền từ đáy lên miệng giếng là: $t_2 = \frac{h}{330}$

Theo đề: $t_1 + t_2 = 4s \Leftrightarrow \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{330} = 4 \Leftrightarrow h = 70{,}3\ m.$

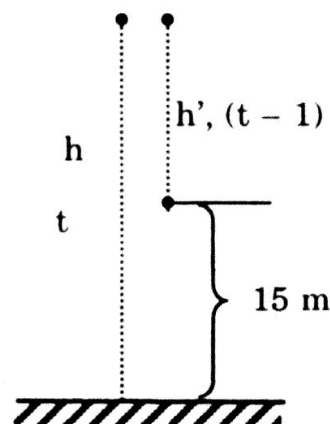
12. Thả một hòn sỏi từ trên gác cao xuống đất. Trong giây cuối cùng hòn sỏi rơi được quãng đường 15 m. Tính độ cao của điểm từ đó bắt đầu thả hòn sỏi. Lấy $g = 10\ m/s^2$.

Hướng dẫn giải

Gọi độ cao ban đầu của viên sỏi là h (m) thời gian rơi hết độ cao h là t.

Ta có: $h = \frac{1}{2}gt^2$ (1)

Quãng đường vật rơi được trước khi chạm đất 1 giây là: $h' = \frac{1}{2}g(t-1)^2$ (2)



Theo đề ta có: $h - h' = 15$ (3)

Thế (1), (2) vào (3) $\Rightarrow \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-1)^2 = 15$

$\Leftrightarrow \frac{10}{2}t^2 - \frac{10}{2}(t-1)^2 = 15$

$\Leftrightarrow 5t^2 - 5(t^2 - 2t + 1) = 15$

$\Leftrightarrow 10t = 20$

$\Leftrightarrow t = 2s$ và $h = 20$ m.

Bài 5. CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Chuyển động tròn đều là chuyển động có các đặc điểm: Quĩ đạo là một đường tròn, tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau.

2. Véctơ vận tốc trong chuyển động tròn đều luôn có phương tiếp tuyến với đường tròn, có độ lớn (tốc độ dài) $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$.

3. Tốc độ góc: $\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$; $\Delta\alpha$ là góc mà bán kính nối tâm đến vật quét được trong thời gian Δt. Đơn vị ω là: Rad/s.

4. Gia tốc trong chuyển động tròn đều: luôn hướng vào tâm (nên gọi là gia tốc hướng tâm) và có độ lớn: $a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$.

5. Các công thức của chuyển động tròn đều:

+ Chu kì của chuyển động tròn đều: $T = \frac{2\pi}{\omega}$; $T = \frac{2\pi R}{v}$

+ Tần số: $f = \frac{1}{T}$ (Đơn vị f: vòng/s hoặc Hz)

+ Liên hệ giữa tốc độ dài và tốc độ góc: $v = \omega R$.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Hãy nêu một vài ví dụ về chuyển động tròn đều.

Trả lời

Đối với người quan sát ngồi trên xe đạp đang chạy thẳng đều thì đầu van bánh xe chuyển động tròn đều; Điểm đầu mút của kim giây đồng hồ là chuyển động tròn đều...

C2. Một chiếc xe đạp chuyển động đều trên một đường tròn bán kính 100 m. Xe chạy một vòng hết 2 phút. Tính tốc độ dài của xe.

Trả lời

1 vòng hết 2 phút = 120 s $\Rightarrow$ T = 120 (s)

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2.3,14.100}{120} = 5,23 \text{ m/s}$$

C3. Có loại đồng hồ treo tường mà kim giây quay đều liên tục. Hãy tính tốc độ góc của kim giây trong đồng hồ này.

Trả lời

Chu kì kim giây là: T = 60 (s)

Tốc độ góc kim giây: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{6,28}{60} = 0,105$ rad/s

C4. Hãy chứng minh công thức $T = \frac{2\pi}{\omega}$

Trả lời

Theo định nghĩa tốc độ góc: $\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$. Xét 1 vòng tròn của chuyển động tròn đều ta có: $\Delta\alpha = 2\pi$.

$$\Delta t = T(s) \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \text{ (đpcm)}$$

C5. Hãy chứng minh công thức $f = \frac{1}{T}$

Trả lời

1 vòng tròn chuyển động mất thời gian là T giây

1 (s) số vòng là f $\Rightarrow f = \frac{1}{T}$

C6. Hãy tính tốc độ góc của chiếc xe đạp trong câu C2.

Trả lời

$$v = \frac{2\pi R}{T} = 5{,}23 \text{ m/s} \Rightarrow \omega = \frac{v}{R} = \frac{5{,}23}{100} = 0{,}0523 \text{ rad/s.}$$

Hoặc: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{6{,}28}{120} = 0{,}0523$ rad/s

C7. Hãy chứng minh công thức: $a_{ht} = r\omega^2$

Trả lời

$$a_{ht} = \frac{v^2}{R} \text{ mà } v = \omega R \Rightarrow a_{ht} = \frac{\omega^2 R}{R} = \omega^2 R \text{ (đpcm)}$$

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Chuyển động tròn đều là gì?

2. Nêu những đặc điểm của vectơ vận tốc của chuyển động tròn đều.

3. Tốc độ góc là gì? Tốc độ góc được xác định như thế nào?

Hướng dẫn trả lời

Tốc độ góc của chuyển động tròn đều là đại lượng đo bằng góc mà bán kính OM quét được trong một đơn vị thời gian. Tốc độ của chuyển động tròn đều là một đại lượng không đổi: $\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$.

4. Viết công thức liên hệ giữa tốc độ dài và tốc độ góc trong chuyển động tròn đều.

5. Chu kì của chuyển động tròn đều là gì? Viết công thức liên hệ giữa chu kì và tốc độ góc.

Hướng dẫn trả lời

Chu kì của chuyển động tròn đều là thời gian để vật đi được một vòng chu kì kí hiệu là T, đơn vị: giây.

Công thức: $T = \frac{2\pi}{\omega}$; $T = \frac{1}{f}$; $T = \frac{2\pi R}{v}$.

6. Tần số của chuyển động tròn đều là gì? Viết công thức liên hệ giữa chu kì và tần số.

Hướng dẫn trả lời

Tần số của chuyển động tròn đều là số vòng mà vật đi được trong 1 giây. Tần số kí hiệu là f, đơn vị: Héc (Hz); vòng/giây.

Công thức: $f = \frac{1}{T}$; $f = \frac{\omega}{2\pi}$

7. Nêu những đặc điểm và viết công thức tính gia tốc trong chuyển động tròn đều.

Hướng dẫn trả lời

Hướng luôn hướng vào tâm quĩ đạo.

Độ lớn: $a_{ht} = \dfrac{v^2}{R}$ (R: bán kính quĩ đạo).

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

8. Chuyển động của vật nào dưới đây là chuyển động tròn đều?

A. Chuyển động của một con lắc đồng hồ.

B. Chuyển động của một mắt xích xe đạp.

C. Chuyển động của cái đầu van xe đạp đối với người ngồi trên xe, xe chạy đều.

D. Chuyển động của cái đầu van xe đạp đối với mặt đường, xe chạy đều.

Hướng dẫn giải

Chọn C. Chuyển động của cái đầu van xe đạp đối với người ngồi trên xe, xe chạy đều là chuyển động tròn đều.

9. Câu nào **đúng**?

A. Tốc độ dài của chuyển động tròn đều phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.

B. Tốc độ góc của chuyển động tròn đều phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.

C. Với v và ω cho trước, gia tốc hướng tâm phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.

D. Cả ba đại lượng trên không phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.

Hướng dẫn giải

Chọn C. Với v và ω cho trước, gia tốc hướng tâm phụ thuộc vào bán kính quĩ đạo: $a_{ht} = m\dfrac{v^2}{R} = m\omega^2 R$.

10. Chỉ ra câu **sai**.

Chuyển động tròn đều có các đặc điểm sau:

A. Quỹ đạo là đường tròn

B. Vectơ vận tốc không đổi

C. Tốc độ góc không đổi

D. Vectơ gia tốc luôn hướng vào tâm.

Hướng dẫn giải

Chọn B. Vectơ vận tốc trong chuyển động tròn đều có độ lớn không đổi nhưng có hướng luôn thay đổi, do đó vectơ vận tốc thay đổi.

11. Một quạt máy quay với tần số 400 vòng/phút. Cánh quạt dài 0,8 m. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của một điểm ở đầu cánh quạt.

Hướng dẫn giải

Ta có: $f = 400$ vòng/phút $= \frac{400 \text{ vòng}}{60 \text{ giây}} = \frac{40}{6}$ vòng/s

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 2.3,14.406 = 41,89 \text{ rad/s}.$$

Tốc độ dài của điểm trên đầu cánh quạt là: $V = R.\omega = 33,5$ m/s.

12. Bánh xe đạp có đường kính 0,66 m. Xe đạp chuyển động thẳng đều với vận tốc 12 km/h. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của một điểm trên vành bánh đối với người ngồi trên xe.

Hướng dẫn giải

Khi xe đạp chuyển động thẳng đều, một điểm M trên vành bánh xe đối với người quan sát ngồi trên xe chỉ chuyển động tròn đều. (Đối với mặt đất, điểm M còn tham gia chuyển động tịnh tiến) khi đó tốc độ dài của M bằng tốc độ dài của xe: $v = 12$ km/h $= 3,33$ m/s.

Tốc độ góc của bán kính nối M với trục bánh xe là:

$$\omega = \frac{v}{R} = \frac{3,33}{\frac{0,66}{2}} = 10,1 \text{ rad/s}.$$

13. Một đồng hồ treo trường có kim phút dài 10 cm và kim giờ dài 8 cm. Cho rằng các kim quay đều. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của điểm đầu hai kim.

Hướng dẫn giải

Chu kì quay tròn của điểm đầu kim phút là $T_p = 1h = 3600$ s

Chu kì quay tròn của điểm đầu kim giờ là $T_g = 12h = 43200$ s.

Áp dụng công thức: $V = \omega R = \frac{2\pi}{T}R$, ta có:

$$* \ V_p = \frac{2\pi}{T_p}R_p = \frac{6,28}{3600}0,1 = 1,74.10^{-4} \text{ m/s} = 0,174 \text{ mm/s}$$

$$\omega_p = \frac{2\pi}{T_p} = \frac{6,28}{3600} = 1,74.10^{-3} \text{ rad/s} = 0,00174 \text{ rad/s}.$$

$$* \ \omega_g = \frac{2\pi}{T_g} = \frac{6,28}{43200} = 1,45.10^{-4} \text{ rad/s} = 0,000145 \text{ rad/s}.$$

$$V_g = R_g.\omega_g = 1,45.10^{-4}.0,08 = 0,116.10^{-4} \text{ m/s} = 0,0116 \text{ mm/s}.$$

14. Một điểm nằm trên vành ngoài của một lốp xe máy cánh trục bánh xe 30 cm. Xe chuyển động thẳng đều. Hỏi bánh xe quay bao nhiêu vòng thì số chỉ trên đồng hồ tốc độ của xe sẽ nhảy một số ứng với 1 km.

Hướng dẫn giải

Khi bánh xe quay được 1 vòng thì xe đi được quãng đường bằng chu vi của bánh xe: $S = 2\pi R = 1,884$ m.

Vậy để xe đi được 1 km = 1000 m thì bánh xe phải quay

$$N = \frac{1000}{1,884} = 530,8 \text{ vòng}.$$

15. Một chiếc tàu thủy neo tại một điểm trên đường xích đạo. Hãy tính tốc độ góc và tốc độ dài của tàu đối với trục quay của Trái Đất. Biết bán kính của Trái Đất là 6 400 km.

Hướng dẫn giải

Chu kì quay của 1 điểm nằm trên đường xích đạo quanh trục Trái Đất là

$$T = 24h = 24.3600 = 86400 \text{ (s)}.$$

Ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{6,28}{86400} = 7,3.10^{-5}$ rad/s

Mặt khác: $V = \omega R = 7,3.10^{-5}.8640000 = 465,2$ m/s.

Bài 6. TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA CHUYỂN ĐỘNG

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Hình dạng quỹ đạo và vận tốc của cùng một vật chuyển động đối với các hệ qui chiếu khác nhau thì khác nhau.

2. Công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$.

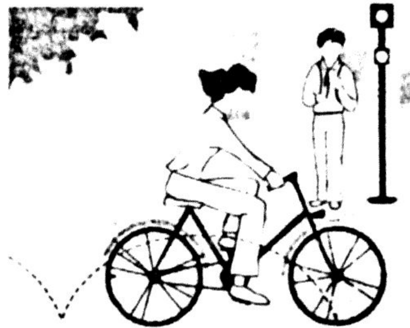
$\vec{v}_{13}$: vận tốc tuyệt đối: là vận tốc của vật đối với hệ qui chiếu đứng yên.

$\vec{v}_{12}$: vận tốc tương đối: là vận tốc của vật đối với hệ qui chiếu chuyển động.

$\vec{v}_{23}$: vận tốc kéo theo: là vận tốc của hệ qui chiếu chuyển động đối với hệ qui chiếu đứng yên.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Người ngồi trên xe sẽ thấy đầu van chuyển động theo quỹ đạo như thế nào quanh trục bánh xe?



Hình 6.1

Trả lời

Thấy đầu van xe đạp chuyển động tròn.

C2. Nêu một ví dụ khác về tính tương đối của vận tốc.

Trả lời

Ví dụ:

Một người ngồi yên trên một canô. Canô đang chuyển động đối với bờ sông, nên người chuyển động đối với bờ sông.

Một người đứng yên trên mặt đất, nhưng đối với Mặt Trời thì người ấy đang chuyển động...

C3. Một con thuyền chạy ngược dòng nước đi được 20 km trong 1 giờ; nước chảy với vận tốc 2 km/h. Tính vận tốc của thuyền đối với nước.

Trả lời

Thuyền: 1; nước: 2; bờ: 3, ta có: $\vec{v}_{12} = \vec{v}_{13} + \vec{v}_{32}$ hay: $\vec{v}_{12} = \vec{v}_{13} + (-\vec{v}_{23})$. Chọn chiều dương là chiều chuyển động của thuyền đối với dòng nước, ta được: $v_{13} = +\frac{20}{1}$ km/h; $v_{23} = -2$ km/h.

$$v_{12} = 20 + 2 = 22 \text{ km/h}$$

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Nêu một ví dụ về tính tương đối của quỹ đạo của chuyển động.

Hướng dẫn trả lời

Trời không có gió, người đứng yên bên đường thấy giọt mưa rơi theo quĩ đạo là đường thẳng, người ngồi trên ôtô đang chuyển động thấy giọt mưa rơi theo phương xiên.

2. Nêu một ví dụ về tính tương đối của vận tốc của chuyển động.

3. Trình bày công thức cộng vận tốc trong trường hợp các chuyển động cùng phương, cùng chiều (cùng phương và ngược chiều).

Hướng dẫn trả lời

Cùng phương, cùng chiều (cùng phương, ngược chiều):

$$\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$$

$\vec{v}_{13}$: vận tốc tuyệt đối: $\vec{v}_{12}$ vận tốc tương đối; $\vec{v}_{23}$ vận tốc kéo theo...

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Chọn câu khẳng định đúng. Đứng ở Trái Đất, ta sẽ thấy

A. Mặt Trời đứng yên, Trái Đất quay quanh Mặt Trời, Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.

B. Mặt Trời và Trái Đất đứng yên, Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.

C. Mặt Trời đứng yên, Trái Đất và Mặt Trăng quay quanh Mặt Trời.

D. Trái Đất đứng yên, Mặt Trời và Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.

Đáp án

Chọn D.

5. Một chiếc thuyền buồm chạy ngược dòng sông, sau 1 giờ đi được 10 km. Một khúc gỗ trôi theo dòng sông, sau 1 phút trôi được $\frac{100}{3}$ m. Vận tốc của thuyền buồm so với nước bằng bao nhiêu?

A. 8 km/h B. 10 km/h

C. 12 km/h D. một đáp số khác.

Hướng dẫn giải

Chọn C.

Gọi thuyền số 1; nước: 2; bờ 3

Ta có: $V_{13} = \frac{10.000}{3600} = \frac{25}{9}$ m/s; $V_{23} = \frac{\frac{100}{3}}{60} = \frac{5}{9}$ m/s.

Áp dụng công thức cộng vận tốc: $\vec{V}_{13} = \vec{V}_{12} + \vec{V}_{23}$

Về độ lớn: $|V_{tn}| = |V_{tb}| + |V_{nb}|$ tức $|V_{12}| = |V_{13}| + |V_{23}|$

Vậy: $|V_{12}| = \frac{25}{9} + \frac{5}{9} = \frac{30}{9} = 3,33$ m/s = 12 km/h.

6. Một hành khách ngồi trong toa tàu H, nhìn qua cửa sổ thấy toa tàu N bên cạnh và gạch lát sân ga đều chuyển động như nhau. Hỏi toa tàu nào chạy?

A. Tàu H đứng yên, tàu N chạy.

B. Tàu H chạy, tàu N đứng yên.

C. Cả hai tàu đều chạy.

D. Các câu A, B, C đều không đúng.

Hướng dẫn giải

Chọn B. Tàu H chạy, tàu N đứng yên.

7. Một ô tô A chạy đều trên một đường thẳng với vận tốc 40 km/h. Một ô tô B đuổi theo ô tô A với vận tốc 60 km/h. Xác định vận tốc của ô tô B đối với ô tô A và của ô tô A đối với ô tô B.

Hướng dẫn giải

Có thể giải bài toán như sau: gọi Đ là đất.

+ Viết công thức cộng vận tốc dưới dạng vectơ:

$$\vec{V}_{BA} = \vec{V}_{BĐ} + \vec{V}_{ĐA} = \vec{V}_{BD} + (-\vec{V}_{AD})$$

+ Chọn chiều ⊕ là chiều chuyển động của 2 xe. Chiếu biểu thức vectơ lên chiều ⊕ ta được: $V_{BA} = V_{BD} - V_{AD} = 60 - 40 = 20$ km/h.

Vậy $V_{AB} = -V_{BA} = -20$ km/h.

8. A ngồi trên một toa tàu chuyển động với vận tốc 15 km/h đang rời ga. B ngồi trên một toa tàu khác chuyển động với vận tốc 10 km/h đang vào ga. Hai đường tàu song song với nhau. Tính vận tốc của B đối với A.

Hướng dẫn giải

Ta có: $V_{BA} = V_{BĐ} + V_{ĐA} \Leftrightarrow V_{BA} = V_{BĐ} + (-V_{AĐ})$

Chọn chiều ⊕ của trục Ox cùng chiều chuyển động của tàu A.

$V_{BA} = -10 - 15 = -25$ km/h.

Phương pháp giải:

Vì các chuyển động là cùng phương nên:

Bước 1: Ta có thể viết công thức cộng vận tốc dưới dạng đại số.

$V_{13} = V_{12} + V_{23}$ hoặc $V_{AB} = V_{AĐ} + V_{ĐB}$

Bước 2: Chọn chiều ⊕ của trục Ox hướng dọc theo một trong 2 chiều chuyển động.

Bước 3: Xét dấu: + Nếu chuyển động nào hướng theo chiều dương, thì vận tốc đó dương (có giá trị dương).

+ Nếu chuyển động nào ngược chiều dương thì vận tốc đó âm (có giá trị âm).

Chương II. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

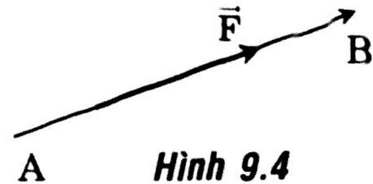
Bài 9. TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC. ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG CỦA CHẤT ĐIỂM

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Lực là đại lượng véctơ đặc trưng cho tác dụng của vật này lên vật khác mà kết quả là gây ra gia tốc cho vật hoặc làm cho vật biến dạng.

2. Các lực cân bằng (hệ lực cân bằng) là các lực khi tác dụng đồng thời vào một vật thì không gây ra gia tốc cho vật.

3. Giá của lực: là đường thẳng chứa vectơ lực đó.



Hình 9.4

4. Tổng hợp lực: là thay thế nhiều lực tác dụng đồng thời vào một vật bằng một lực có tác dụng giống như các lực ấy. Lực thay thế gọi là lực tổng hợp (hay hợp lực).

5. Qui tắc hình bình hành: nếu có hệ thức vectơ: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ sao cho $\vec{F}_1$ lập với $\vec{F}_2$ thành một góc thì $\vec{F}$ là đường chéo hình bình hành tạo bởi 2 cạnh $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$.

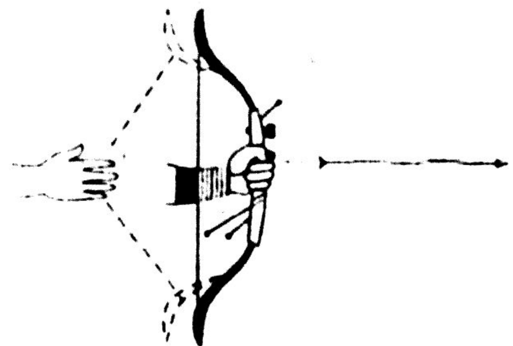
6. Điều kiện cân bằng của chất điểm: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + ... + \vec{F}_n = \vec{0}$.

7. Phân tích lực là thay thế 1 lực bằng hai hay nhiều lực có tác dụng giống như lực đó.

8. Phân tích một lực thành hai lực thành phần đồng qui phải tuân theo qui tắc hình bình hành, phải biết lực cần phân tích có biểu hiện tác dụng lực lên 2 phương nào ta mới chọn 2 phương đó để phân tích lực $\vec{F}$ ra $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ trên 2 phương đó.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Vật nào tác dụng vào cung làm cung biến dạng? Vật nào tác dụng vào mũi tên làm mũi tên bay đi (Hình 9.1)?



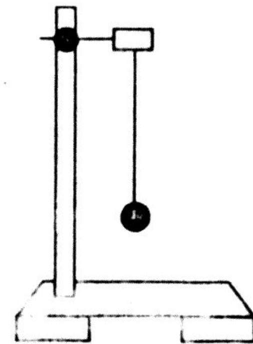
Hình 9.1

Trả lời

Lực kéo của tay làm cung biến dạng, dây cung căng ra.

Lực căng của dây (lực đàn hồi) làm mũi tên bay đi.

C2. Vẽ các lực cân bằng tác dụng lên quả cầu (Hình 9.3). Các lực này do những vật nào gây ra?



Hình 9.3

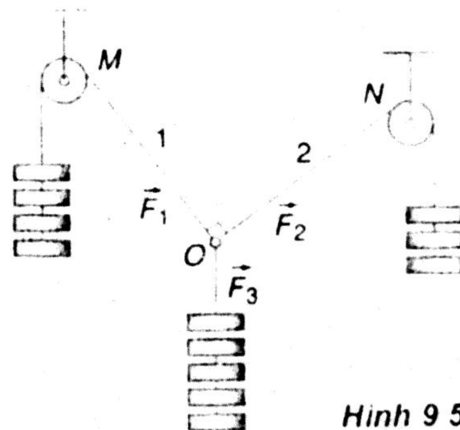
Trả lời

Trọng lực và lực căng dây là 2 lực tác dụng vào quả cầu, hai lực này cân bằng nên quả cầu nằm yên.

Trái Đất hút quả cầu gây ra trọng lực $\vec{P}$, phản lực của giá đỡ cùng với trọng lực $\vec{P}$ gây ra lực căng dây $\vec{T}$.

C3. Cho thí nghiệm như hình vẽ (hình 9.5).

Từ thí nghiệm trên ta rút ra được kết luận gì về tính chất của lực?



Hình 9.5

Trả lời

Thí nghiệm chứng tỏ lực là một đại lượng véctơ, đồng thời phép tổng hợp hai lực đồng qui, đồng phẳng tuân theo qui tắc hình bình hành: 2 lực thành phần là 2 cạnh kề nhau của hình bình hành, lực tổng hợp là đường chéo hình bình hành tại điểm đồng qui.

C4. Trong trường hợp có nhiều lực đồng quy thì vận dụng quy tắc này như thế nào?

Trả lời

Áp dụng qui tắc hình bình hành tổng hợp 2 lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ ta được $\vec{F}_{12}$ tiếp tục tổng hợp 2 lực $\vec{F}_{12}$ với lực thứ 3 ta được $\vec{F}_{123}$ ... cứ như thế cho đến hết thì ta được $\vec{F}_{hl}$ cuối cùng, lực này là hợp lực của tất cả các lực trên.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Phát biểu định nghĩa của lực và điều kiện cân bằng của một chất điểm.

Hướng dẫn trả lời

Phần tóm tắt lí thuyết.

Điều kiện cân bằng của một chất điểm: hợp lực của tất cả các lực đồng thời tác dụng lên vật phải bằng không:

$$\vec{F}_{hl} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + ... + \vec{F}_n = \vec{0}.$$

2. Tổng hợp lực là gì? Phát biểu quy tắc hình bình hành.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

3. Hợp lực $\vec{F}$ của hai lực đồng quy $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ có độ lớn phụ thuộc vào những yếu tố nào?

Hướng dẫn trả lời

Độ lớn của hợp lực phụ thuộc vào độ lớn của hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$; phụ thuộc vào góc giữa hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$.

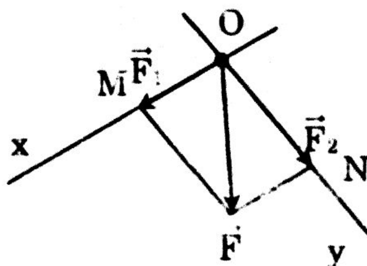
4. Phân tích lực là gì? Nêu cách phân tích một lực thành hai lực thành phần đồng quy theo hai phương cho trước.

Hướng dẫn trả lời

Phân tích lực là gì? (xem SGK)

Cách phân tích lực:

+ Chọn hai phương Ox và Oy đi qua O là điểm đặt của lực $\vec{F}$ cần phân tích. Hai phương này có biểu hiện tác dụng lực $\vec{F}$ gây ra.
+ Từ điểm mút của $\vec{F}$, kẻ các đoạn thẳng (bằng nét đứt) song song với Ox và Oy cắt hai phương này, ví dụ tại M và N, ta được các véctơ $\overline{OM}$ và $\overline{ON}$ biểu diễn 2 lực thành phần $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$.



D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

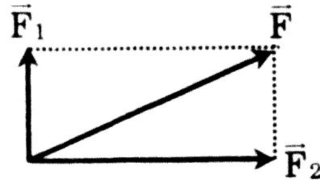
5. Cho hai lực đồng quy có độ lớn bằng 9 N và 12 N.

a) Trong số các giá trị sau đây, giá trị nào là độ lớn của hợp lực?

A. 1 N B. 2 N C. 15 N D. 25 N.

b) Góc giữa hai lực đồng quy bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải



a) Chọn C.

b) 90^0

$F^2 = F_1^2 + F_2^2 \Rightarrow F = 15N$

6. Cho hai lực đồng quy có cùng độ lớn 10 N.

a) Góc giữa hai lực bằng bao nhiêu thì hợp lực cũng có độ lớn bằng 10 N?

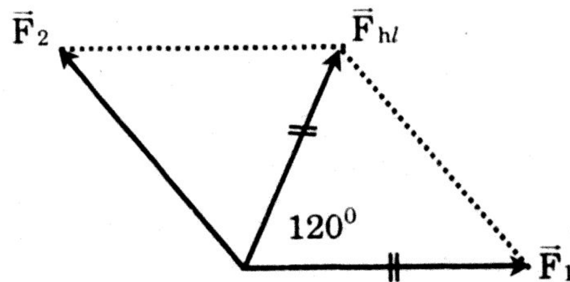
A. 90^0; B. 120^0; C. 60^0; D. 0^0.

b) Vẽ hình minh họa.

Hướng dẫn giải

a) Chọn B. 120^0

b) Vẽ hình minh họa:



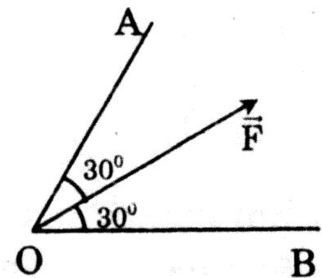
7. Phân tích lực $\vec{F}$ thành lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ theo hai phương OA và OB (hình 9.10). Giá trị nào sau đây là độ lớn của hai lực thành phần?

A. $F_1 = F_2 = F$;

B. $F_1 = F_2 = \frac{1}{2}F$;

C. $F_1 = F_2 = 1,15F$;

D. $F_1 = F_2 = 0,58F$.

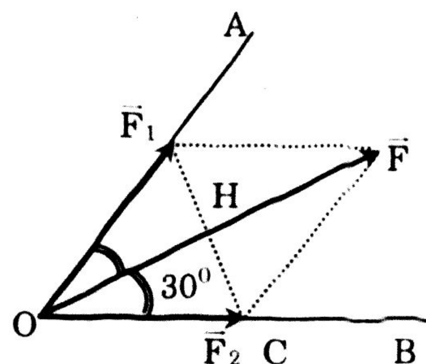


Hình 9.10

Hướng dẫn giải

Áp dụng qui tắc hình bình hành: Từ điểm ngọn của vectơ $\vec{F}$ lần lượt vẽ các đoạn song song với 2 phương OA và OB ta được các vectơ $\vec{F}_1$ trên OA và $\vec{F}_2$ trên OB sao cho $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

Hình bình hành có đường chéo cũng là đường phân giác của 1 góc nên nó là hình thoi.

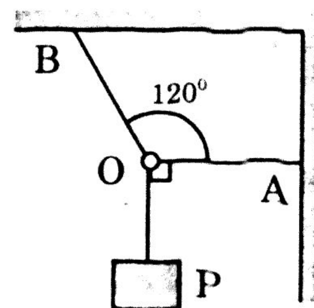


Suy ra: $F_1 = F_2 = \frac{F}{\sqrt{3}} = 0{,}58\ F$

$$(OH = Occos30^0 \text{ hay } \frac{F}{2} = F_2cos30^0$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2}F_2 \Rightarrow F_2 = \frac{F}{\sqrt{3}})$$

8. Một vật có trọng lượng P = 20 N được treo vào một vòng nhẫn O (coi là chất điểm). Vòng nhẫn được giữ yên bằng hai dây OA và OB (hình 9.11). Biết dây OA nằm ngang và hợp với dây OB một góc 120^0. Tìm lực căng của hai dây OA và OB.



Hình 9.11

Hướng dẫn giải

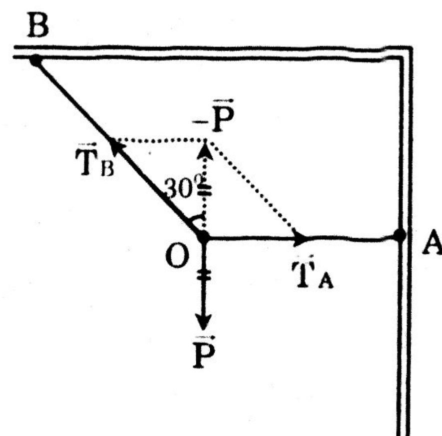
$T_A = 11{,}6N$; $T_B = 23{,}2N$.

Tại O, áp dụng điều kiện cân bằng của chất điểm ta có:

$$\vec{T}_A + \vec{T}_B + \vec{P} = \vec{0}$$

Hay $\vec{T}_A + \vec{T}_B = -\vec{P}$

Vectơ tổng $(-\vec{P})$ là đường chéo hình bình hành có 2 cạnh là T_A và T_B.



Hệ thức lượng trong tam giác cho ta:

$$T_A = |-P|\tan30^0 = P\frac{\sqrt{3}}{3} = 11{,}6N.$$

$$T_B = \frac{T_A}{\sin 30^0} = \frac{11{,}6}{0{,}5} = 23{,}2\ (N).$$

9. Em hãy đứng vào giữa hai chiếc bàn đặt gần nhau, mỗi tay đặt lên một bàn rồi dùng sức chống tay để nâng người lên khỏi mặt đất. Em làm lại như thế vài lần, mỗi lần đẩy hai bàn ra xa nhau một chút. Hãy báo cáo kinh nghiệm mà em thu được.

Hướng dẫn giải

Hai bàn càng ra xa, để nâng được người lên khỏi mặt đất, lực chống của hai tay càng phải lớn hơn. Vì: Với lực chống 2 tay không đổi giữa góc 2 lực càng tăng thì hợp lực nhỏ đi, không đủ lớn để nâng người lên được.

Bài 10. BA ĐỊNH LUẬT NIU–TƠN

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. *Định luật I Niu–tơn:* Nếu mỗi vật không chịu tác dụng của lực nào hoặc chịu tác dụng của các lực có hợp lực bằng không, thì vật đang đứng yên sẽ tiếp tục đứng yên, đang chuyển động sẽ tiếp tục chuyển động thẳng đều.

2. Quán tính: là tính chất của mọi vật có xu hướng bảo toàn vận tốc cả về hướng và độ lớn.

   Định luật I được gọi là định luật quán tính và chuyển động thẳng đều được gọi là chuyển động theo quán tính.

3. *Định luật II Niu–tơn:* Gia tốc của vật cùng hướng với lực tác dụng lên vật. Độ lớn của gia tốc tỉ lệ thuận với độ lớn của lực và tỉ lệ nghịch với khối lượng của vật.

   Công thức định luật II Niu–tơn: $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ hay $\vec{F} = m\vec{a}$.

4. Khối lượng là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật.

5. Trọng lực là lực hút trái đất tác dụng vào vật, gây cho vật gia tốc rơi tự do. Độ lớn của trọng lực tác dụng lên một vật gọi là trọng lượng của vật. Công thức trọng lực: $\vec{P} = m\vec{g}$.

6. Định luật III Niu–tơn: Trong mọi trường hợp, khi vật A tác dụng lên vật B một lực, thì vật B cũng tác dụng lên vật A một lực. Hai lực này có cùng giá, cùng độ lớn, ngược chiều nhưng đặt vào 2 vật khác nhau: $\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$.

   – Một trong 2 lực trên gọi là lực tác dụng, thì lực kia gọi là phản lực.

   – Lực và phản lực là hai lực trực đối không cân bằng.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Tại sao xe đạp chạy được thêm một quãng đường nữa mặc dù ta đã ngừng đạp? Tại sao khi nhảy từ bậc cao xuống, ta phải gập chân lại?

Trả lời

Do xe đạp có quán tính nên tiếp tục chuyển động. Lực ma sát làm cho xe chạy chậm dần rồi dừng lại. Nếu không còn lực nào tác dụng xe sẽ chạy thẳng đều mãi mãi.

Khi nhảy từ cao xuống: Bàn chân dừng lại, do quán tính phần trên cơ thể tiếp tục chuyển động xuống gây ra hiện tượng gập chân.

Ngoài ra, nếu ta duỗi thẳng chân, lực phản từ mặt đất sẽ tác dụng gây ra tai nạn nguy hiểm.

C2. Cho hai vật chịu tác dụng của những lực có độ lớn bằng nhau. Hãy vận dụng định luật II Niu–tơn để suy ra rằng, vật nào có khối lượng lớn hơn thì khó làm thay đổi vận tốc của nó hơn, tức là có mức quán tính lớn hơn.

Trả lời

Theo định luật II Niu–tơn: $a_1 = \dfrac{F_1}{m_1}$; $a_2 = \dfrac{F_2}{m_2}$ vì $F_1 = F_2$

$\Rightarrow m_1 > m_2$, $a_1 < a_2$.

C3. Tại sao máy bay phải chạy một quãng đường dài trên đường băng mới cất cánh được?

Trả lời

Thông thường máy bay có khối lượng rất lớn nên quán tính của nó cũng rất lớn, do đó cần có thời gian để máy bay đạt đến tốc độ cần thiết để cất cánh, nên đường băng phải dài.

C4. Hãy giải thích tại sao ở cùng một nơi ta luôn có $\dfrac{P_1}{P_2} = \dfrac{m_1}{m_2}$.

Trả lời

Ở cùng một nơi trên Trái Đất và gần mặt đất ta có g không đổi.

Do đó:

$$\begin{matrix} P_1 = m_1 g \\ P_2 = m_2 g \end{matrix} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{m_1.g}{m_2.g} = \frac{m_1}{m_2} \text{ (đpcm)}$$

C5. Hãy vận dụng định luật III Niu–tơn vào ví dụ dùng búa đóng đinh vào một khúc gỗ (Hình 10.5) để trả lời các câu hỏi sau đây:

- Có phải búa tác dụng lực lên đinh còn đinh không tác dụng lực lên búa? Nói một cách khác, lực có thể xuất hiện đơn lẻ được không?
- Nếu đinh tác dụng lên búa một lực có độ lớn bằng lực mà búa tác dụng lên đinh thì tại sao đinh lại không đứng yên? Nói một cách khác, cặp "lực và phản lực" có cân bằng nhau không?



Hình 10.5

Trả lời

- Không, theo định luật III Niu–tơn, đinh cũng tác dụng lên búa một lực.
- Không, lực luôn xuất hiện đồng thời với phản lực của nó.

Lực mà búa tác dụng vào đinh có độ lớn bằng lực mà đinh tác dụng vào búa nhưng do khối lượng búa lớn hơn nhiều lần nên gia tốc thu được không đáng kể – búa gần như đứng yên.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Phát biểu định luật I Niu–tơn. Quán tính là gì?

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

2. Phát biểu và viết hệ thức của định luật II Niu–tơn.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

3. Nêu định luật và các tính chất của khối lượng.

Hướng dẫn trả lời

Tính chất của khối lượng:

- Khối lượng là một đại lượng vô hướng, dương và không đổi đối với mỗi vật.
- Khối lượng có tính chất cộng.

4. Trọng lượng của một vật là gì? Viết công thức của trọng lực tác dụng lên một vật.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

5. Phát biểu và viết hệ thức của định luật III Niu–tơn.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

6. Nêu những đặc điểm của cặp "lực và phản lực" trong tương tác giữa hai vật.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

7. Một vật đang chuyển động với vận tốc 3 m/s. Nếu bỗng nhiên các lực tác dụng lên nó mất đi thì

A. vật dừng lại ngay

B. vật đổi hướng chuyển động

C. vật tiếp tục chuyển động chậm dần rồi mới dừng lại

D. vật tiếp tục chuyển động theo hướng cũ với vận tốc 3 m/s.

Chọn đáp án **đúng**.

Hướng dẫn giải

Chọn D. Hợp lực tác dụng vào vật bằng không ($\vec{F}_{hl} = \vec{0}$) thì:

Nếu vật đang đứng yên thì tiếp tục đứng yên.

Nếu vật đang chuyển động thì sẽ chuyển động thẳng đều theo hướng cũ.

8. Câu nào **đúng**?

A. Nếu không chịu lực nào tác dụng thì mọi vật phải đứng yên

B. Khi không còn lực nào tác dụng lên vật nữa, thì vật đang chuyển động sẽ lập tức dừng lại

C. Vật chuyển động được là nhờ có lực tác dụng lên nó

D. Khi thấy vận tốc của vật thay đổi thì chắc chắn là đã có lực tác dụng lên vật.

Đáp án

Chọn D.

9. Một vật đang nằm yên trên mặt bàn nằm ngang. Tại sao có thể khẳng định rằng bàn đã tác dụng một lực lên nó?

Hướng dẫn giải

Bàn tác dụng lên vật một lực cân bằng với trọng lực tác dụng lên vật làm cho hợp lực tác dụng lên vật bằng không, vật nằm yên.

10. Trong các cách viết hệ thức của định luật II Niu–tơn sau đây, cách viết nào **đúng**?

A. $\vec{F} = ma$;　　　　B. $\vec{F} = -m\vec{a}$

C. $\vec{F} = m\vec{a}$;　　　　D. $-\vec{F} = m\vec{a}$.

Đáp án

Chọn C.

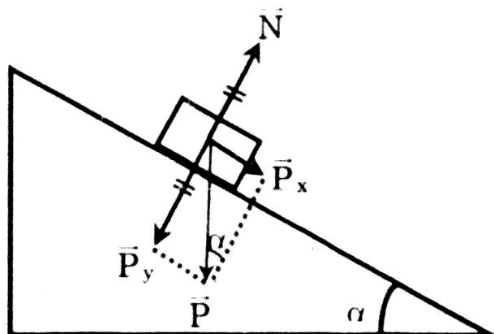
11. Một vật có khối lượng 8,0 kg trượt xuống một mặt phẳng nghiêng nhẵn với gia tốc 2,0 m/s^2. Lực gây ra gia tốc này bằng bao nhiêu? So sánh độ lớn của lực này với trọng lượng của vật. Lấy g = 10 m/s^2.

A. 1,6 N, nhỏ hơn　　　　B. 16 N, nhỏ hơn

C. 160 N, lớn hơn　　　　D. 4 N, lớn hơn.

Hướng dẫn giải

Chọn B.



$\vec{P}$ được phân tích thành $\vec{P}_x$ và $\vec{P}_y$, thành phần $\vec{P}_x$ gây chuyển động trượt, tức gây ra gia tốc trên mặt phẳng nghiêng.

(Bỏ qua ma sát trên mp nghiêng)

Ta có: $P_x = P\sin\alpha < P$. Mặt khác theo định luật II Niu–tơn:

$$P_x = ma = 8.2 = 16 \text{ (N)}.$$

12. Một quả bóng, khối lượng 0,50 kg đang nằm yên trên mặt đất. Một cầu thủ đá bóng với một lực 250 N. Thời gian chân tác dụng vào bóng là 0,020 s. Quả bóng bay đi với tốc độ.

A. 0,01 m/s　　B. 0,1 m/s　　C. 2,5 ms/　　D. 10 m/s.

Hướng dẫn giải

Chọn D. Áp dụng định luật II Niu–tơn $a = \dfrac{F}{m} = \dfrac{250}{0,5} = 500$ m/s^2

$$V = V_0 + at = 0 + 500.0,02 = 10 \text{ m/s}.$$

13. Trong một tai nạn giao thông, một ôtô tải đâm vào một ô tô con đang chạy ngược chiều. Ô tô nào chịu lực lớn hơn? Ô tô nào nhận được gia tốc lớn hơn? Hãy giải thích.

Hướng dẫn giải

Theo định luật II Niu–tơn ta suy ra hai ô tô chịu lực bằng nhau (về độ lớn) và do đó cũng theo định luật II Niu–tơn ô tô tải có khối lượng lớn hơn nên nhận được gia tốc nhỏ hơn, ô tô con có khối lượng nhỏ hơn nên nhận gia tốc lớn hơn.

14. Để xách một túi đựng thức ăn, một người tác dụng vào túi một lực bằng 40 N hướng lên trên. Hãy miêu tả "phản lực" (theo định luật III) bằng cách chỉ ra

a) Độ lớn của phản lực.

b) Hướng của phản lực.

c) Phản lực tác dụng lên vật nào?

d) Vật nào gây ra phản lực này?

Hướng dẫn giải

a) 40N

b) Hướng xuống dưới.

c) Tác dụng vào tay người.

d) Túi đựng thức ăn.

15. Hãy chỉ ra cặp "lực và phản lực" trong các tình huống sau:

a) Ô tô đâm vào thanh chắn đường;

b) Thủ môn bắt bóng;

c) Gió đập vào cánh cửa.

Hướng dẫn giải

a) Lực mà ô tô tác dụng (đâm) vào thanh chắn, theo định luật III Niu–tơn, thanh chắn phản lại một lực tác dụng vào ô tô.

b) Lực mà thủ môn tác dụng vào quả bóng và phản lực của quả bóng tác dụng vào tay thủ môn.

c) Lực của gió tác dụng vào cánh cửa và phản lực của cánh cửa tác dụng vào gió.

Bài 11. LỰC HẤP DẪN. ĐỊNH LUẬT VẠN VẬT HẤP DẪN

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Định luật vạn vật hấp dẫn: Lực hấp dẫn giữa hai chất điểm bất kì tỉ lệ thuận với tích hai khối lượng của chúng và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng:

Công thức lực hấp dẫn: $F_{hd} = G\dfrac{m_1m_2}{r^2}$ với G là hằng số hấp dẫn, có giá trị bằng: $6,67.10^{-11}\dfrac{N.m^2}{kg^2}$.

2. Trọng lực của một vật là lực hấp dẫn giữa Trái Đất và vật đó.

3. Trọng tâm của một vật là điểm đặt của trọng lực của vật đó.

B. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Phát biểu định luật vạn vật hấp dẫn và viết hệ thức của lực hấp dẫn.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết

2. Nêu định nghĩa trọng tâm của vật.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết

3. Tại sao gia tốc rơi tự do và trọng lượng của vật càng lên cao thì càng giảm.

Hướng dẫn trả lời

Trọng lượng của vật là độ lớn của trọng lực – là lực hấp dẫn giữa vật và Trái Đất. Do vậy càng lên cao – khoảng cách với Trái Đất càng xa nên lực này càng giảm, g càng giảm.

Mặt khác theo công thức (11.2 SGK) $g = \dfrac{GM}{(R+h)^2}$ ta thấy càng lên cao h càng tăng. Suy ra g càng giảm, do đó p càng giảm.

C. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Một vật khối lượng 1 kg, ở trên mặt đất có trọng lượng 10 N. Khi chuyển vật tới một điểm cách tâm Trái Đất 2R (R là bán kính Trái Đất) thì nó có trọng lượng bằng bao nhiêu?

A. 1 N   B. 2,5 N   C. 5 N   D. 10 N.

Hướng dẫn giải

Chọn B. Áp dụng công thức $P = G\dfrac{mM}{(R+h)^2}$ ta được:

Tại mặt đất (h = 0)

$$P_0 = G\frac{mM}{R^2}\text{, tại độ cao h = R, ta có: } P = G\frac{mM}{(R+R)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{P_0}{P} = \frac{G\frac{mM}{R^2}}{G\frac{mM}{4R^2}} \Leftrightarrow \frac{P_0}{P} = 4 \Rightarrow P = \frac{P_0}{4} = \frac{10}{4} = 2{,}5N.$$

5. Hai tàu thủy, mỗi chiếc có khối lượng 50 000 tấn ở cách nhau 1 km. Lấy g = 10 m/s^2. So sánh lực hấp dẫn giữa chúng với trọng lượng của một quả cân có khối lượng 20 g.

A. Lớn hơn — B. Bằng nhau

C. Nhỏ hơn — D. Chưa thể biết.

Hướng dẫn giải

Chọn C.

Lực hấp dẫn giữa tàu thủy:

$$F = G\frac{m_1m_2}{r^2} = 6{,}67.10^{-11}.\frac{5.10^7.5.10^7}{(10^3)^2} = 0{,}17N.$$

Trọng lượng quả cân: P = mg = 0,02.10 = 0,2 (N)

Vậy F < P

6. Trái Đất hút Mặt Trăng với một lực bằng bao nhiêu? Cho biết khoảng cách giữa Mặt Trăng và Trái Đất là R = 38.10^7 m, khối lượng của Mặt Trăng m = 7,37.10^{22} kg, khối lượng của Trái Đất M = 6,0.10^{24} kg. Kích thước của Trái Đất và Mặt Trăng là rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng. Áp dụng công thức:

$$F_{hd} = G\frac{m_1m_2}{r^2}$$

ta được $F_{hd} = 6{,}67.10^{-11}\dfrac{7{,}37.10^{22}.6.10^{24}}{(38.10^7)^2} = 2{,}04.10^{20}$ (N)

7. Tính trọng lượng của một nhà du hành vũ trụ có khối lượng 75 kg khi người đó ở

a) trên Trái Đất (lấy g = 9,80 m/s^2).

b) trên Mặt Trăng (lấy g_{mt} = 1,70 m/s^2)

c) trên Kim Tinh (lấy g_{kt} = 8,7 m/s^2).

Hướng dẫn giải

a) Trên Trái Đất $P = mg = 75.9,8 = 735$ (N)

b) Trên Mặt Trăng $P_{mt} = m_{mt}g = 75.1,70 = 127,5$ (N)

c) Trên Kim Tinh $P_{kt} = mg_{kt} = 75.8,7 = 652,5$ (N).

Bài 12. LỰC ĐÀN HỒI CỦA LÒ XO. ĐỊNH LUẬT HÚC

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Khi bị biến dạng, lực đàn hồi xuất hiện ở cả hai đầu lò xo và tác dụng lên các vật tiếp xúc (hay gắn) với lò xo, làm nó biến dạng.

2. Khi bị dãn, lực đàn hồi của lò xo hướng theo trục của lò xo vào phía trong, còn khi bị nén, lực đàn hồi của lò xo hướng theo trục của lò xo ra ngoài.

3. Định luật Húc: Trong giới hạn đàn hồi, độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ thuận với độ biến dạng của lò xo: $F_{dh} = k|\Delta l|$.

K gọi là độ cứng của lò xo (hay còn gọi là hệ số đàn hồi), đơn vị N/m, $|\Delta l| = |l - l_0|$ là độ biến dạng (bao gồm độ dãn ra hay nén lại) của lò xo.

4. Đối với dây cao su, dây thép... khi bị kéo lực đàn hồi được gọi là lực căng.

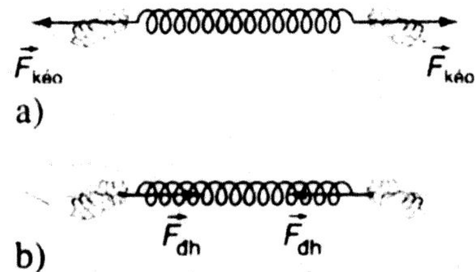
B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Dùng hai tay kéo dãn một lò xo (Hình 12. 1a).

a) Hai tay có chịu tác dụng của lò xo không? Hãy nêu rõ điểm đặt, phương và chiều của các lực này.

b) Tại sao lò xo chỉ dãn đến một mức nào đó thì ngừng dãn?

c) Khi thôi kéo, lực nào đã làm cho lò xo lấy lại chiều dài ban đầu?



Hình 12.1

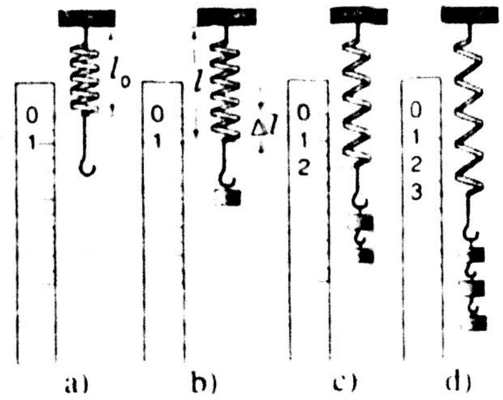
Trả lời

* Có. Hai lực này có điểm đặt ở 2 tay, cùng phương, ngược chiều với lực kéo dãn.

* Lò xo càng dãn ra, lực đàn hồi càng tăng. Khi lực đàn hồi cân bằng với lực kéo thì lò xo ngừng dãn. Nếu lực kéo quá lớn, lò xo dãn ra quá giới hạn thì khi đó, lò xo không còn tính đàn hồi, lực đàn hồi mất đi.

* Khi thôi kéo, lực đàn hồi làm cho các vòng lò xo co lại gần nhau như lúc ban đầu.

C2. Lực của lò xo ở Hình 12.2b có độ lớn bằng bao nhiêu? Tại sao? Muốn tăng lực của lò xo lên 2 hoặc 3 lần ta làm cách nào?



Hình 12.2

Bảng 12.1. Kết quả thu được từ một lần làm thí nghiệm.

F = P (N)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Độ dài l (mm)	245	285	324	366	405	446	484
Độ dãn Δl (mm)	0	40	79	121	160	201	239

Trả lời

Có hai lực tác dụng vào quả cân: $\vec{P}$ và $\vec{F}_{dh}$. Vì quả cân nằm cân bằng nên $\vec{P} + \vec{F}_{dh} = \vec{0} \Rightarrow$ Độ lớn $F_{dh} = P$.

Muốn tăng lực của lò xo lên 2 hoặc 3 lần ta phải treo thêm các quả cân sao cho P tăng lên 2, 3 lần.

C3. Các kết quả trong Bảng 12.1 có gợi ý cho ta một mối liên hệ nào không? Nếu có thì hãy phát biểu mối liên hệ đó.

Trả lời

Có mối liên hệ giữa trọng lực và do đó giữa lực lò xo với độ dãn lò xo: $\frac{F}{\Delta l} \approx$ hằng số. Tức F tỉ lệ với độ dãn lò xo.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Nêu những đặc điểm (về phương, chiều, điểm đặt) của lực đàn hồi của

a) lò xo

b) dây cao su, dây thép

c) mặt phẳng tiếp xúc

Hướng dẫn trả lời

a) Lực đàn hồi của lò xo:

+ Phương: Trùng với phương của trục lò xo.

+ Chiều: ngược chiều biến dạng của lò xo: khi lò xo dãn, lực đàn hồi hướng vào trong, khi nén, lực đàn hồi hướng ra ngoài.

+ Điểm đặt: Đặt vào vật tiếp xúc với vật.

+ Phương: Trung với chính sợi dây.

+ Chiều: Hướng từ hai đầu dây vào phần giữa của sợi dây.

c) Mặt phẳng tiếp xúc:

+ Phương của lực đàn hồi: Vuông góc với mặt tiếp xúc.

+ Điểm đặt: Đặt vào vật gây biến dạng của mặt phẳng.

+ Chiều hướng ra ngoài mặt phẳng tiếp xúc.

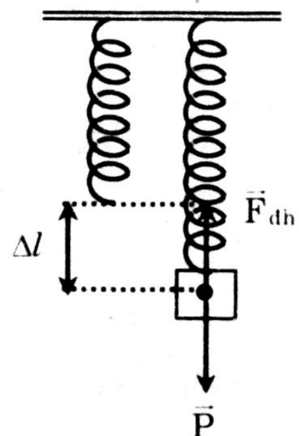
2. Phát biểu định luật Húc

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

3. Phải treo một vật có trọng lượng bằng bao nhiêu vào một lò xo có độ cứng k = 100 N/m để nó dãn ra được 10 cm?

A. 1 000 N B. 100 N C. 10 N D. 1 N.

Hướng dẫn giải



Chọn C. Khi vật nằm cân bằng ta có:

$$\vec{P} + \vec{F}_{dh} = \vec{0}$$

Về độ lớn: $P = F_{dh} = K\Delta l$

$$\Leftrightarrow P = 100.0,1 = 10N$$

Mà $P = mg \Rightarrow m = \dfrac{P}{g} = 1\ (N)$

4. Một lò xo có chiều dài tự nhiên bằng 15 cm. Lò xo được giữ cố định tại một đầu, còn đầu kia chịu một lực kéo bằng 4,5 N. Khi ấy lò xo dài 18 cm. Độ cứng của lò xo bằng bao nhiêu?

A. 30 N/m B. 25 N/m C. 1,5 N/m D. 150 N/m.

Hướng dẫn giải

Chọn D. Độ biến dạng của lò xo là $\Delta l = l - l_0 = 18\text{ cm} - 15\text{ cm} = 3\text{ cm}$.

$$F_K = F_{dh} = k\Delta l \Rightarrow k = \frac{F_K}{\Delta l} = \frac{4,5}{0,03} = 150\ (N)$$

5. Một lò xo có chiều dài tự nhiên 30 cm, khi bị nén lò xo dài 24 cm và lực đàn hồi của nó bằng 5 N. Hỏi khi lực đàn hồi của lò xo bị nén bằng 10 N thì chiều dài của nó bằng bao nhiêu?

A. 18 cm B. 40 cm C. 48 cm D. 22 cm.

Hướng dẫn giải

Chọn A. Với lực nén F_1 ta có: $F_1 = F_{dh1} = k|\Delta l_1|$

với $|\Delta l_1| = |24 - 30| = 6$ cm

Với lực nén $F_2 = 10N$ ta có: $F_2 = k|\Delta l_2|$

$$\Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{|\Delta l_1|}{\Delta l_2} \Leftrightarrow \frac{5}{10} = \frac{0,06}{|\Delta l_2|} \Rightarrow |\Delta l_2| = 0,12 \text{ m} = 12 \text{ cm}$$

Vậy chiều dài lò xo khi bị nén với lực F_2 là: 30 cm – 12 cm = 18 cm.

6. Treo một vật có trọng lượng 2,0 N vào một lò xo, lò xo dãn ra 10 mm. Treo một vật khác có trọng lượng chưa biết vào lò xo, nó dãn ra 80 mm.

a) Tính độ cứng của lò xo.

b) Tính trọng lượng chưa biết.

Hướng dẫn giải

a) Khi treo vật có trọng lượng 2N, ở vị trí cân bằng ta có:

$$P_1 = F_{dh1} = k\Delta l_1 \Rightarrow k = \frac{P_1}{\Delta l_1} = \frac{2}{0,01} = 200 \text{ (N/m)}$$

b) Khi treo vật có trọng lượng P_2, tại vị trí cân bằng, lò xo dãn 80 mm, ta có: $P_2 = F_{dh2} = k|\Delta l_2| = 200.0,08 = 16$ (N).

Bài 13. LỰC MA SÁT

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Lực ma sát trượt: xuất hiện ở mặt tiếp xúc khi vật này chuyển động trượt trên vật khác, có hướng ngược hướng của vận tốc, có độ lớn không phụ thuộc diện tích mặt tiếp xúc và tốc độ của vật, tỉ lệ với độ lớn của áp lực, phụ thuộc vật liệu và tình trạng hai mặt tiếp xúc.

Công thức: $F_{mst} = \mu_t.N$ với N: áp lực

μ_t: hệ số ma sát trượt.

2. Ma sát lăn: xuất hiện ở chỗ tiếp xúc khi có vật này lăn trên vật khác. Công thức $F_{msl} = \mu_l.N$ với μ_l rất nhỏ so với μ_t.

3. Ma sát nghỉ: xuất hiện ở chỗ tiếp xúc, giữ cho vật nằm yên so với bề mặt tiếp xúc khi nó bị một lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc.

Công thức: $F_{msnmax} = \mu_n.N$

μ_n: hệ số ma sát nghỉ; N: áp lực lên mặt tiếp xúc.

- Độ lớn cực đại của ma sát nghỉ lớn hơn lực ma sát trượt.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Độ lớn của lực ma sát trượt phụ thuộc vào những yếu tố nào trong các yếu tố sau đây?

- Diện tích tiếp xúc của khúc gỗ với mặt bàn.
- Tốc độ của khúc gỗ.
- Áp lực lên mặt tiếp xúc.
- Bản chất và các điều kiện bề mặt (độ nhám, độ sách, độ khô,...) của các mặt tiếp xúc.

Em hãy thử nêu các phương án thí nghiệm kiểm chứng, trong đó chỉ thay đổi một yếu tố còn các yếu tố khác thì giữ nguyên.

Trả lời

Độ lớn của lực ma sát trượt phụ thuộc vào độ lớn của áp lực, vào vật liệu: Bản chất và các điều kiện bề mặt.

Phương án thí nghiệm kiểm chứng:

+ Thay đổi diện tích tiếp xúc của khúc gỗ với mặt bàn, kéo chuyển động thẳng đều, lực kế cho biết ($F_{lk} = F_{dh}$) độ lớn lực đàn hồi không phụ thuộc vào diện tích mặt tiếp xúc...
+ Tăng áp lực bằng cách tăng khối lượng khúc gỗ: thấy $F_{dh} \sim N$.
+ Thay đổi tình trạng mặt tiếp xúc thấy F_{dh} phụ thuộc vào độ nhám, độ sạch, độ khô vào chất liệu...

C2. Búng cho hòn bi lăn trên mặt sàn nằm ngang.

a) Tại sao hòn bi lăn chậm dần?

b) Tại sao hòn bi lăn được một đoạn đường khá xa mới dừng lại?

Trả lời

a) Do ma sát lăn làm cản trở hòn bi, bi lăn chậm dần.

b) Do lực ma sát lăn nhỏ, hòn bi duy trì chuyển động lâu hơn.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Nêu những đặc điểm của lực ma sát trượt.

2. Hệ số ma sát trượt là gì? Nó phụ thuộc vào những yếu tố nào? Viết công thức của lực ma sát trượt.

3. Nêu những đặc điểm của lực ma sát nghỉ.

Hướng dẫn trả lời

1, 2, 3. Xem tóm tắt phần lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Trong các cách viết công thức của lực ma sát trượt dưới đây, cách viết nào đúng?

A. $\vec{F}_{mst} = \mu_t N$;

B. $F_{mst} = \mu_t \vec{N}$;

C. $\vec{F}_{mst} = \mu_t \vec{N}$;

D. $F_{mst} = \mu_t N$.

Đáp án

Chọn D.

5. Quyển sách nằm yên trên mặt bàn nằm ngang có chịu lực ma sát nghỉ hay không?

Hướng dẫn giải

Không. Trường hợp này trọng lực cân bằng với phản lực của mặt bàn.

6. Điều gì xảy ra đối với hệ số ma sát giữa hai mặt tiếp xúc nếu lực ép hai mặt đó tăng lên?

A. Tăng lên;

B. Giảm đi;

C. Không thay đổi;

D. Không biết được.

Hướng dẫn giải

Chọn C. Khi lực ép (áp lực) lên mặt tiếp xúc tăng thì lực ma sát tăng. Hệ số ma sát chỉ phụ thuộc vào tính chất của mặt tiếp xúc (vật liệu, tình trạng mặt tiếp xúc).

7. Một vận động viên môn hốc cây (môn khúc côn cầu) dùng gậy gạt quả bóng để truyền cho nó một tốc độ đầu 10 m/s. Hệ số ma sát trượt giữa quả bóng và mặt băng là 0,10. Lấy $g = 9,8\ m/s^2$. Hỏi quả bóng đi được một đoạn đường bằng bao nhiêu thì dừng lại?

A. 39 m

B. 45 m

C. 51 m

D. 57 m.

Hướng dẫn giải

Lực ma sát trượt gây cho quả bóng gia tốc chuyển động chậm dần

$$a = \frac{-F_{mst}}{m} = \frac{-\mu N}{m} = \frac{-0,1.9,8m}{m} = -0,98\ m/s^2 \text{ (với } N = P = mg)$$

Áp dụng công thức: $V^2 - V_0^2 = 2aS$

$$\Rightarrow \quad S = \frac{V^2 - V_0^2}{2a} = \frac{0 - 10^2}{2(-0,98)} = 51\ m$$

8. Một tủ lạnh có trọng lượng 890 N chuyển động thẳng đều trên sàn nhà. Hệ số ma sát trượt giữa tủ lạnh và sàn nhà là 0,51. Hỏi lực đẩy tủ lạnh theo phương ngang bằng bao nhiêu? Với lực đẩy tìm được có thể làm cho tủ lạnh chuyển động từ trạng thái nghỉ được không?

Hướng dẫn giải

Có 4 lực tác dụng vào tủ: Trong lực $\vec{P}$, phản lực của sàn $\vec{N}$, lực kéo và lực ma sát trượt.

Khi tủ chuyển động thẳng đều, ta có: $\vec{F}_{hl} = \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_K + \vec{F}_{mst} = \vec{0}$

Về độ lớn: $F_K = F_{mst} = \mu N = \mu P = 0,51.890 = 454$ (N)

Hệ số ma sát nghỉ (μ_n) thường lớn hơn hệ số ma sát trượt (μ_t) nên, nếu cùng một áp lực N thì $F_{mst} < F_{msn}$ cực đại

⇒ với lực kéo $F_K = 454$ (bằng F_{mst}) thì $F_K < F_{msn}$ cực đại.

Vậy với lực kéo trên không làm cho tủ chuyển động được từ trạng thái nghỉ ban đầu.

Bài 14. LỰC HƯỚNG TÂM

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

* Lực hướng tâm: là lực hay hợp lực tác dụng vào một vật chuyển động tròn đều và gây ra cho vật gia tốc hướng tâm gọi là lực hướng tâm.

* Công thức: $F_{dh} = ma_{ht} = \dfrac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. a) Lực nào đã gây ra gia tốc hướng tâm cho vật?

b) Tại sao khi bàn quay nhanh đến một mức nào đó thì vật sẽ văng ra ngoài bàn?

Trả lời

a) Lực hấp dẫn gây ra gia tốc hướng tâm cho các vệ tinh, hành tinh chuyển động xung quanh Trái Đất, xung quanh Mặt Trời...

Một số trường hợp lực ma sát nghỉ đóng vai trò lực hướng tâm.

b) Nếu bàn quay nhanh đến một tốc độ nào đó thì độ lớn của lực ma sát nghỉ cực đại nhỏ hơn độ lớn của lực hướng tâm cần thiết nên vật trượt trên bàn ra xa tâm quay, văng ra ngoài.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

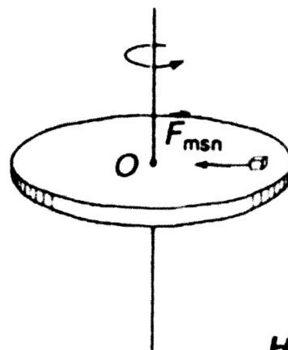
1. Phát biểu và viết công thức của lực hướng tâm.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt.

2. a) Lực hướng tâm có phải là một loại lực mới như lực hấp dẫn hay không?

b) Nếu nói (trong ví dụ Hình 14.2) vật chịu 4 lực là $\vec{P}$, $\vec{N}$, $\vec{F}_{msn}$ và $\vec{F}_{ht}$ thì đúng hay sai? Tại sao?



Hình 14.2

Hướng dẫn trả lời

a) Lực hướng tâm không phải là một loại lực mới mà có thể là lực hấp dẫn, lực ma sát nghỉ hoặc hợp lực của $\vec{P}$ và $\vec{N}$...

b) Sai, trong trường hợp này vật chỉ chịu tác dụng của 3 lực $\vec{P}$, $\vec{N}$, $\vec{F}_{msn}$. Lực ma sát nghỉ đóng vai trò là lực hướng tâm.

3. Nêu một vài ứng dụng của chuyển động li tâm.

Hướng dẫn trả lời

Ứng dụng: Lồng vắt quần áo của máy giặt. Khi lồng của máy quay với tốc độ lớn, lực liên kết giữa nước và vải không đủ lớn để đóng vai trò lực hướng tâm. Nên khi đó nước tách ra khỏi vải bắn ra ngoài qua các lỗ lưới của lồng giặt.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Một vật có khối lượng m = 20 g đặt ở mép một chiếc bàn quay. Hỏi phải quay bàn với tần số vòng lớn nhất bằng bao nhiêu để vật không văng ra khỏi bàn? Cho biết mặt bàn hình tròn, bán kính 1 m. Lực ma sát nghỉ cực đại bằng 0,08 N.

Hướng dẫn giải

Để vật không bị văng ra khỏi bàn thì $F_{ht} \le F_{msn\,(max)}$

(Khi $F_{msn\,(max)} < F_{ht}$ thì vật bị văng)

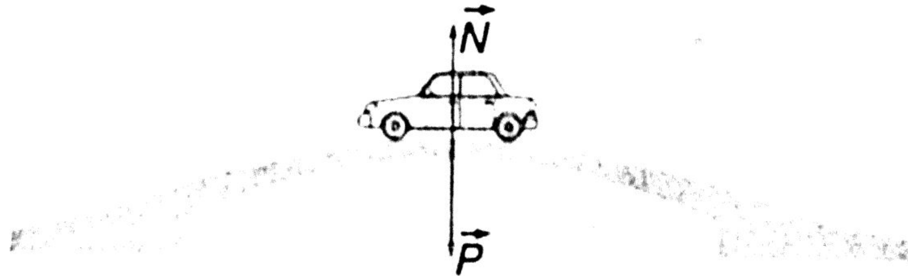
$$\Rightarrow m(a_{ht})_{max} = F_{msn\,(max)} \Leftrightarrow m(\omega_{max})^2R = F_{msn\,(max)}$$

$$\Leftrightarrow m(2\pi f_{max})^2R = F_{msn\,(max)} \Rightarrow f_{max} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{F_{msn(max)}}{mR}}$$

$\Rightarrow f_{max} = 0,32$ vòng/s (f_{max}: tần số vòng lớn nhất).

5. Một ô tô có khối lượng 1 200 kg chuyển động đều qua một đoạn cầu vượt (coi là cung tròn) với tốc độ 36 km/h. Hỏi áp lực của ô tô vào mặt đường tại điểm cao nhất (Hình 14.7) bằng bao nhiêu? Biết bán kính cong của đoạn cầu vượt là 50 m. Lấy $g = 10\ m/s^2$.

A. 11 760 N B. 11 950 N C. 14 400N D. 9 600 N.

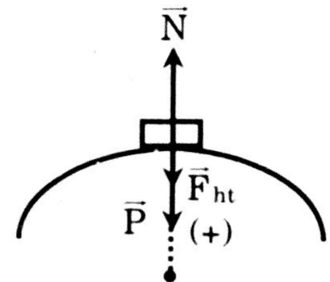


Hình 14.7

Hướng dẫn giải

Hợp lực của trọng lực $\vec{P}$ và phản lực $\vec{N}$ của mặt cầu vồng tạo ra lực hướng tâm:

$$\vec{F}_{ht} = \vec{P} + \vec{N} \ (1)$$



Chọn chiều dương của trục tọa độ hướng theo chiều của $\vec{P}$. Chiếu biểu thức (1) lên trục đã chọn ta được:

$$F_{ht} = P - N \Leftrightarrow m\frac{v^2}{R} = P - N$$

$$\Rightarrow N = P - m\frac{v^2}{R} = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right) = 1200\left(10 - \frac{10}{50}\right)^2 = 9600\ (N)$$

Lưu ý: Khi ô tô chuyển động thẳng đều trên mặt đường nằm ngang, cầu nằm ngang thì $\vec{F}_{hl} = \vec{0}$ (Độ lớn N = P)

Khi ô tô chuyển động đều (tròn đều) qua cầu vồng thì hợp lực của các lực gây ra gia tốc hướng tâm ($\vec{F}_{hl} = m\vec{a}_{ht}$)

6. Một vệ tinh nhân tạo bay quanh Trái Đất ở độ cao h bằng bán kính R của Trái Đất. Cho R = 6 400 km và lấy g = 10 m/s. Hãy tính tốc độ và chu kì quay của vệ tinh.

Hướng dẫn giải

Lực hấp dẫn giữa vệ tinh và Trái Đất đóng vai trò là lực hướng tâm, ta có: $F_{hd} = F_{ht} \Rightarrow G\frac{mM}{(R+h)^2} = \frac{mv^2}{(R+h)}$

(Bán kính quĩ đạo tròn của vệ tinh là từ vệ tinh đến tâm Trái Đất: R + h)

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{(R+h)}} = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11}.6.10^{24}}{(6400000+6400000)}} = 5591 \text{ m/s}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi(R+h)}{v} = \frac{2\pi(R+R)}{v}$$

$$= \frac{4\pi R}{v} = 14377,4 \text{ (s)}.$$

7. Hãy giải thích các hiện tượng sau đây bằng chuyển động li tâm:

a) Cho rau đã rửa vào rổ rồi vẩy một lúc thì rau ráo nước.

b) Thùng giặt quần áo của máy giặt có nhiều lỗ thủng nhỏ ở thành xung quanh (Hình 14.8). Ở công đoạn vắt nước, van xả nước mở ra và thùng quay nhanh làm quần áo ráo nước.



Hình 14.8

Hướng dẫn giải

a) Khi vẩy rau, nước và rau chuyển động tròn (một cung tròn). Nếu vẩy nhanh, lực liên kết giữa nước và rau nhỏ hơn lực hướng tâm cần thiết. Mặt khác rau thì được rổ giữ lại, do đó các giọt nước văng đi.

b) Khi thùng giặt quay nhanh, lực liên kết giữa nước và vải nhỏ hơn lực hướng tâm cần thiết, khi đó nước tách ra khỏi vải và văng ra ngoài qua lỗ lưới của thùng giặt.

Bài 15. BÀI TOÁN VỀ CHUYỂN ĐỘNG NÉM NGANG

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Khi vật chuyển động ném ngang, hình chiếu của nó lên trục nằm ngang M_x chuyển động thẳng đều còn hình chiếu lên trục thẳng đứng M_y chuyển động rơi tự do.

2. Các công thức:

Theo trục Ox nằm ngang	Theo trục Oy thẳng đứng, chiều từ trên xuống
$a_x = 0$	$a_y = g$
$v_x = v_0$	$v_y = gt$
$x = v_0t$	$y = \frac{1}{2}gt^2$

3. Dạng quĩ đạo của chuyển động ném ngang.

+ Phương trình quĩ đạo: $y = \frac{g}{2v_0^2}x^2$

+ Dạng quĩ đạo: Một nửa đường parabol.

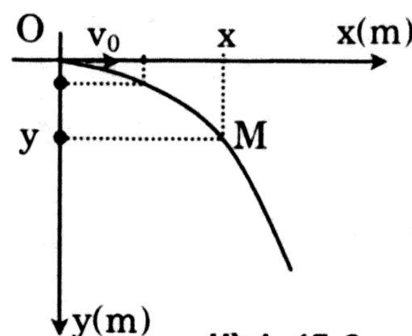
4. Thời gian chuyển động: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ với h: Quãng đường vật rơi được theo phương thẳng đứng.

5. Tầm xa: $L = x_{max} = v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Hãy áp dụng định luật II Niu–tơn theo mỗi trục tọa độ để tìm các gia tốc a_x, a_y của hai chuyển động thành phần.

Kết hợp với điều kiện ban đầu về vận tốc (v_{0x}, v_{0y}), hãy xác định tính chất của mỗi chuyển động thành phần.



Hình 15.2

Trả lời

Theo phương ngang $\vec{F}_{hl} = 0 \Rightarrow a_x = \frac{F_{hl}}{m} = 0 \Rightarrow M_x$ chỉ chuyển động

thẳng đều $v_{0x} = v_0$. Phương thẳng đứng, vật chỉ chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$ nên:

$a_y = \frac{P}{m} = g$: Vậy M_y rơi tự do với vận tốc đầu $V_{Oy} = 0$.

C2. Một vật được ném ngang ở độ cao h = 80 m với vận tốc đầu $v_0 = 20$ m/s. Lấy g = 10 m/s^2.

a) Tính thời gian chuyển động và tầm bay xa của vật.

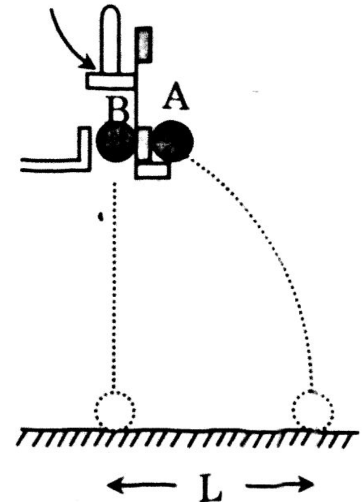
b) Lập phương trình quỹ đạo của vật.

Trả lời

a) Thời gian chuyển động và tầm bay xa của vật:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2.80}{10}} = 4(s)$$

$$L = v_0t = 20.4 = 80\ (m)$$



Hình 15.3

Hình 15.3. *Bi B được thanh thép đàn hồi ép vào vật đỡ. Khi dùng búa đập vào thanh thép, thanh thép gạt bi A rời khỏi vật đỡ, đồng thời không ép vào bi B nữa làm bi B rơi.*

C3. Thí nghiệm trên đã xác nhận điều gì?

Trả lời

Thí nghiệm xác nhận, dưới tác dụng của trọng lực, thời gian vật rơi chỉ phụ thuộc độ cao mà vật sẽ rơi hết, không phụ thuộc vận tốc $\vec{v}_0$ hướng nằm ngang (ném ngang).

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Để khảo sát chuyển động ném ngang, ta chọn hệ tọa độ Đề–các như thế nào là thích hợp nhất? Nêu cách phân tích chuyển động ném ngang thành hai chuyển động thành phần theo hai trục của hệ tọa độ đó.

Hướng dẫn trả lời

Để khảo sát chuyển động ném ngang, ta chọn hệ tọa độ Đề–các: gồm 2 trục, trục Ox nằm ngang hướng theo vectơ $\vec{v}_0$ ban đầu. Trục Oy thẳng đứng chiều từ trên xuống, gốc tọa độ O trùng vị trí ném.

Gọi M_x và M_y là hình chiếu của điểm chuyển động M lên hai trục Ox và Oy khảo sát chuyển động của M_x và M_y rồi tổng hợp lại được chuyển động của M.

2. Viết các phương trình của hai chuyển động thành phần của chuyển động ném ngang và cho biết tính chất của mỗi chuyển động thành phần.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt.

3. Lập phương trình quỹ đạo của chuyển động ném ngang, các công thức tính thời gian chuyển động và tầm ném xa.

Hướng dẫn trả lời

Theo trục Ox, tọa độ của M_x là: $x = v_0 t$ cũng chính là hoành độ của điểm M chuyển động ném ngang.

$$\Rightarrow t = \frac{x}{v_0} \qquad (1)$$

Tại thời điểm t, điểm M có tung độ (tọa độ của M_y): $y = \frac{1}{2}gt^2$ (2)

Thế (1) vào (2) $\Rightarrow y = \frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0}\right)^2$ hay $y = \frac{g}{2v_0^2}.x^2$

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Bi A có khối lượng lớn gấp đôi bi B. Cùng một lúc tại mái nhà, bi A được thả rơi còn bi B được ném theo phương ngang. Bỏ qua sức cản của không khí.

Hãy cho biết câu nào dưới đây là **đúng**?

A. A chạm đất trước

B. A chạm đất sau

C. Cả hai chạm đất cùng một lúc

D. Chưa đủ thông tin để trả lời.

Đáp án

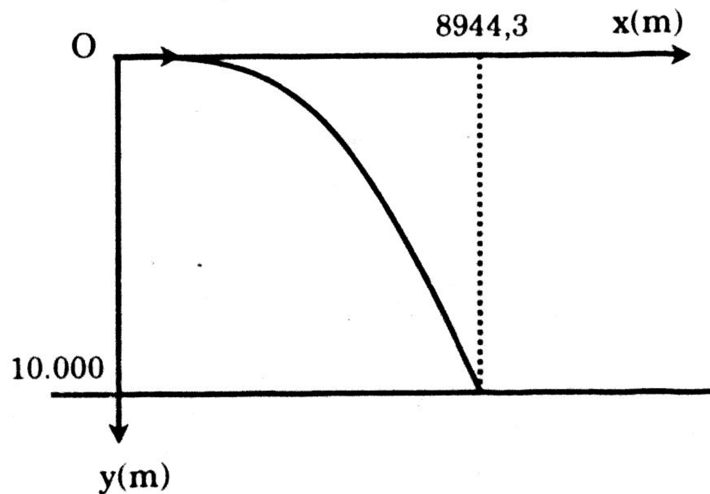
Chọn C.

5. Một máy bay bay theo phương ngang ở độ cao 10 km với tốc độ 720 km/h. Viên phi công phải thả quả bom từ xa cách mục tiêu (theo phương ngang) bao nhiêu để quả bom rơi trúng mục tiêu? Lấy $g = 10$ m/s^2. Vẽ một cách gần đúng dạng quỹ đạo của quả bom.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức tầm ném xa ta có:

$$L = x_{max} = v_0\sqrt{\frac{2h}{g}} = 200\sqrt{\frac{2.10,000}{10}} = 8944,3 \text{ m}.$$



6. Một hòn bi lăn dọc theo một cạnh của một mặt bàn hình chữ nhật nằm ngang cao h = 1,25 m. Khi ra khỏi mép bàn, nó rơi xuống nền nhà tại điểm cách mép bàn L = 1,50 m (theo phương ngang)? Lấy $g = 10\ m/s^2$.

Thời gian rơi của hòn bi là:

A. 0,35 s　　B. 0,125 s　　C. 0,5 s　　D. 0,25 s.

Hướng dẫn giải

Chọn C. Chuyển động của bi rời khỏi mặt bàn coi như là chuyển động ném ngang với độ cao ban đầu h = 1,25 m và có tầm ném xa là L = 1,50 m.

Áp dụng công thức 15.8 (SGK) $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2.1,25}{10}} = 0,5$ (s)

7. Với số liệu của bài 6, hỏi tốc độ của viên bi lúc rời khỏi bàn?

A. 4,28 m/s　　B. 2 m/s　　C. 12 m/s　　D. 6 m/s.

Hướng dẫn giải

Chọn B. Áp dụng công thức tầm ném xa:

$$L = v_0 t \Rightarrow v_0 = \frac{L}{t} = \frac{1,5}{0,5} = 3\ m/s.$$

Chương III. CÂN BẰNG VÀ CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT RẮN

Bài 17. CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CHỊU TÁC DỤNG CỦA HAI LỰC VÀ BA LỰC KHÔNG SONG SONG

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực là hai lực đó phải cùng giá, cùng độ lớn nhưng ngược chiều. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$ hay $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$.

2. Điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực không song song là:

– Ba lực đó phải có giá đồng phẳng và đồng qui.

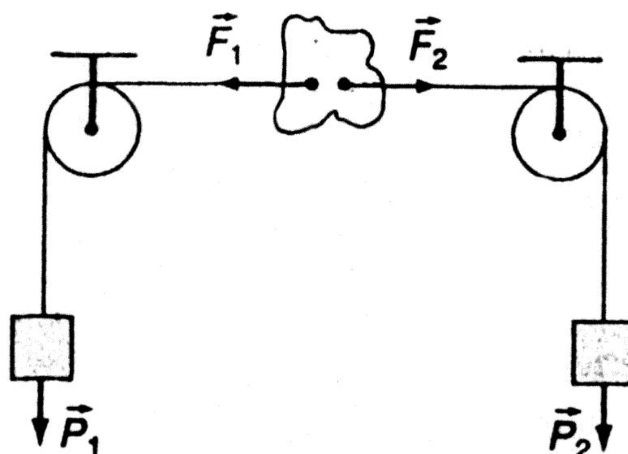
– Hợp lực của hai lực phải cân bằng với lực thứ ba: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$.

3. Qui tắc hợp lực của 2 lực có giá đồng qui

Muốn tổng hợp hai lực có giá đồng qui tác dụng lên một vật rắn, trước hết ta phải trượt hai vectơ lực đó trên giá của chúng đến điểm đồng qui, rồi áp dụng qui tắc hình bình hành để tìm hợp lực.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Có nhận xét gì về phương của hai dây khi vật đứng yên?

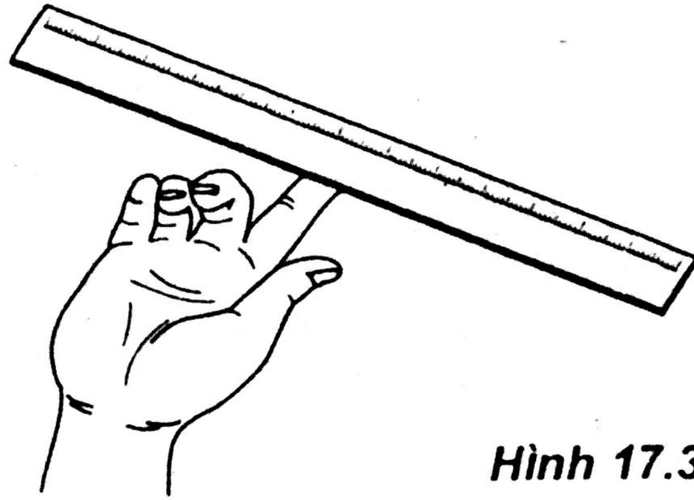


Hình 17.1

Trả lời

Phương của hai dây cùng nằm trên một đường thẳng.

C2. Em hãy làm như Hình 17.3 và cho biết trọng tâm của thước dẹt ở đâu.

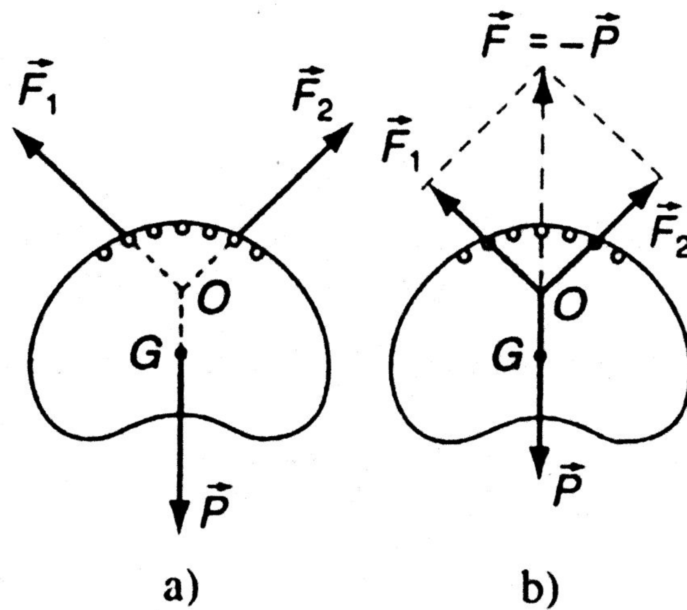


Hình 17.3

Trả lời

Trọng tâm của thước ở chỗ mà khi đặt ngón tay ở đó thì thước nằm cân bằng. Vì khi đó trọng lực cân bằng với phản lực giá đỡ (tay đỡ).

C3. Có nhận xét gì về giá của ba lực?



Hình 17.6

Trả lời

Giá của 3 lực cùng nằm trong một mặt phẳng của vật phẳng mỏng.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Phát biểu điều kiện cân bằng của một vật rắn chịu tác dụng của hai lực.

Hướng dẫn trả lời

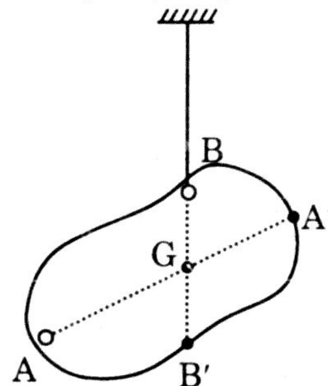
Xem phần tóm tắt lí thuyết.

2. Trọng tâm của một vật là gì? Trình bày phương pháp xác định trọng tâm của vật phẳng, mỏng bằng thực nghiệm.

Hướng dẫn trả lời

Trọng tâm của một vật là điểm đặt của trọng lực tác dụng lên vật đó.

Phương pháp xác định trọng tâm của vật phẳng mỏng bằng thực nghiệm:



Buộc dây vào một lỗ nhỏ A ở mép của vật rồi treo vật thẳng đứng. Khi vật nằm cân bằng, dùng bút đánh dấu phương của sợi dây AA' đi qua vật, trên vật. Tiếp theo, buộc dây vào một lỗ khác A, vào lỗ B chẳng hạn. Khi vật nằm cân bằng, đánh dấu phương sợi dây BB' qua vật. Giao điểm của hai đoạn thẳng đánh dấu trên vật AA' và BB' chính là trọng tâm G của vật.

3. Cho biết trọng tâm của một số vật đồng chất và có dạng hình học đối xứng.

Hướng dẫn trả lời

Đối với những vật phẳng mỏng có dạng hình học đối xứng: hình tròn tam giác đều, hình vuông, hình chữ nhật thì trọng tâm của vật là tâm đối xứng của vật (tâm hình tròn, giao điểm các đường phân giác, giao điểm hai đường chéo...).

4. Phát biểu quy tắc tổng hợp hai lực đồng quy.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lý thuyết.

5. Điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực không song song là gì?

Hướng dẫn trả lời

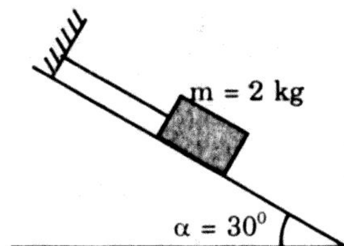
Xem phần tóm tắt lý thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

6. Một vật có khối lượng m = 2 kg được giữ yên trên một mặt phẳng nghiêng bởi một sợi dây song song với đường dốc chính (Hình 17.9). Biết góc nghiêng $\alpha = 30^0$, g = 9,8 m/s^2 và ma sát là không đáng kể. Hãy xác định:

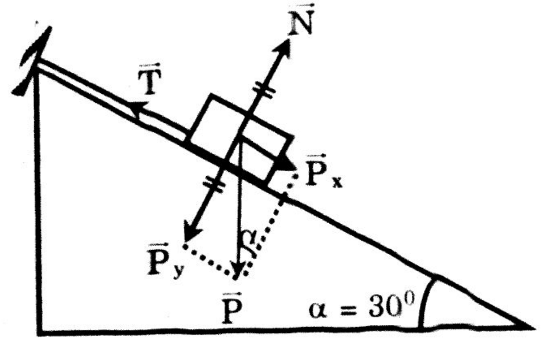
a) lực căng của dây.

b) phản lực của mặt phẳng nghiêng lên vật.



Hình 17.9

Hướng dẫn giải



a) Vì vật nằm cân bằng nên ta có:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{T} = \vec{0}$$

hay $\vec{P}_x + \vec{P}_y + \vec{N} + \vec{T} = \vec{0}$

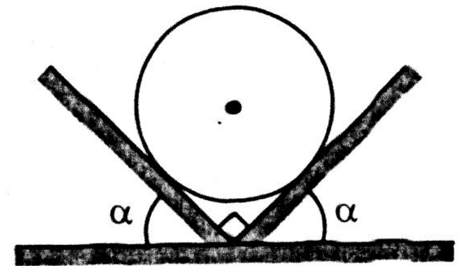
Về độ lớn ta có:

$$T = P_x = P\sin 30^0 = 9,8N$$

b) Phản lực của mặt phẳng nghiêng lên vật:

$$N = P_y = P\cos 30^0 = 17\ (N)$$

7. Hai mặt phẳng đỡ tạo với mặt phẳng nằm ngang các góc $\alpha = 45^0$. Trên hai mặt phẳng đó người ta đặt một quả cầu đồng chất có khối lượng 2 kg (Hình 17.10). Bỏ qua ma sát và lấy g = 10 m/s^2. Hỏi áp lực của quả cầu lên mỗi mặt phẳng đỡ bằng bao nhiêu?



Hình 17.10

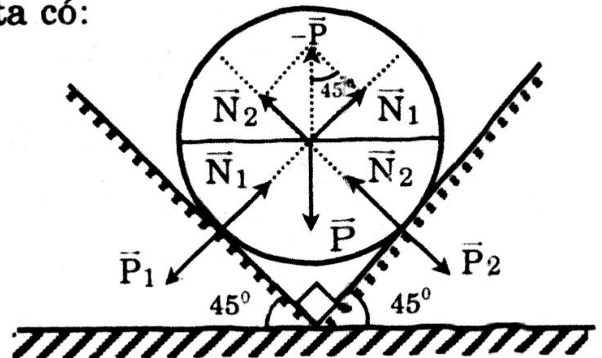
A. 20 N B. 28 N C. 14 N D. 1,4 N.

Hướng dẫn giải

Chọn C. Khi quả cầu nằm cân bằng, ta có:

$\vec{P} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = \vec{0}$ hay $\vec{N}_1 + \vec{N}_2 = -\vec{P}$

($-\vec{P}$) là vectơ đường chéo hình bình hành tạo bởi 2 cạnh $\vec{N}$ và $\vec{N}_2$. $\vec{N}_1$ và $\vec{N}_2$ là phản lực của 2 mặt phẳng giá đỡ.



Áp lực của quả cầu lên 2 mặt phẳng là bằng nhau:

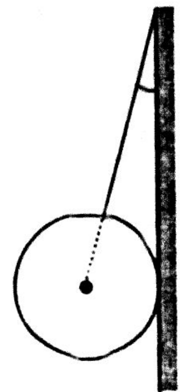
$$P_2 = P_1 = N_2 = N_1 = |-P|\sin 45^0 = 20\frac{\sqrt{2}}{2} = 14\ (N)$$

8. Một quả cầu đồng chất có khối lượng 3 kg được treo vào tường nhờ một sợi dây. Dây hợp với tường một góc $\alpha = 20^0$ (Hình 17.11). Bỏ qua ma sát ở chỗ tiếp xúc của quả cầu với tường, lấy g = 9,8 m/s^2.

Lực căng T của dây là bao nhiêu?

A. 88 N B. 10 N

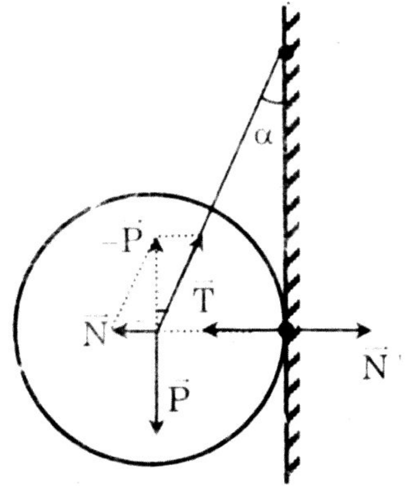
C. 28 N D. 32 N.



Hình 17.11

Hướng dẫn giải

Chọn D. Khi quả cầu nằm cân bằng, không có ma sát, thì phương của dây treo đi qua tâm O của quả cầu $\vec{P} + \vec{T} + \vec{N} = \vec{0}$ hay $\vec{T} + \vec{N} = -\vec{P}$



Hệ thức lượng trong tam giác vuông:

$$|-P| = T\cos\alpha$$

$$\Rightarrow T = \frac{|-P|}{\cos 20^0} = \frac{3.9,8}{\cos 20^0} = 32\ (N).$$

Bài 18. CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CÓ TRỤC QUAY CỐ ĐỊNH – MOMEN LỰC

A. TÓM TẮT LI THUYẾT

1. Momen lực: Momen lực đối với một trục quay là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực và được đo bằng tích của lực với cánh tay đòn của nó:

$$M = F.d$$

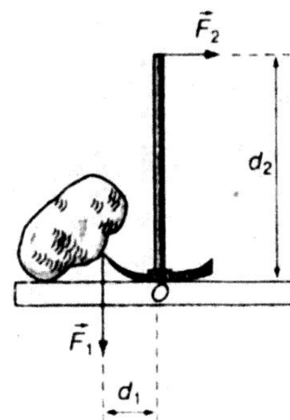
Đơn vị của momen lực là N.m

2. Điều kiện cân bằng của một vật có trục quay cố định (hay qui tắc momen lực).

Muốn cho một vật có trục quay cố định ở trạng thái cân bằng, thì tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ phải bằng tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Hãy viết quy tắc momen lực cho chiếc cuốc chim khi cân bằng (Hình 18.2).



Hình 18.2

Trả lời

Khi chiếc cuốc cân bằng với trục quay O, ta có: $F_1d_1 = F_2.d_2$.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Momen lực đối với một trục quay là gì? Cánh tay đòn của lực là gì? Khi nào thì lực tác dụng vào một vật có trục quay cố định không làm cho vật quay?

Hướng dẫn trả lời

Momen lực: xem phần tóm tắt lí thuyết.

Cánh tay đòn của lực là khoảng cách d từ trục quay đến giá của lực $\vec{F}$ khi lực tác dụng có giá đi qua trục quay thì sẽ không làm cho vật quay.

2. Phát biểu điều kiện cân bằng của một vật có trục quay cố định (hay quy tắc momen lực).

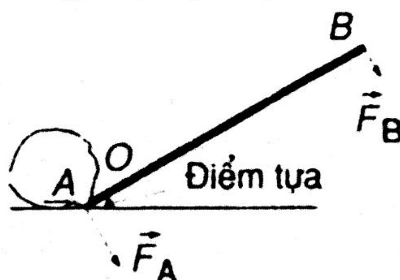
Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

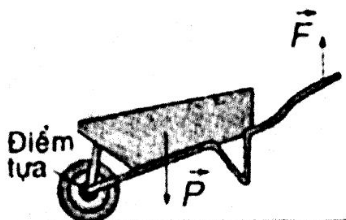
3. Hãy vận dụng quy tắc momen lực vào các trường hợp sau:

a) Một người dùng xà beng để bẩy một hòn đá (Hình 18.3).



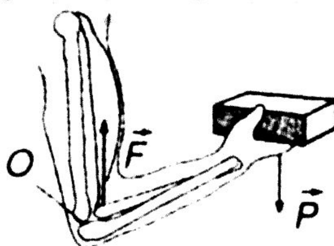
Hình 18.3

b) Một người cầm càng xe cút kít nâng lên (Hình 18.4).



Hình 18.4

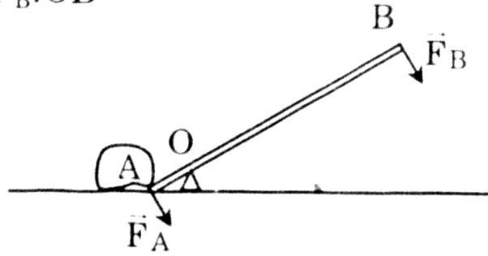
c) Một người cầm hòn gạch trên tay (Hình 18.5).

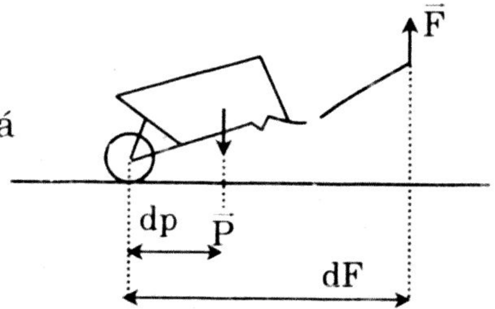


Hình 18.5

Hướng dẫn giải

a) $F_A.OA = F_B.OB$





b) Gọi khoảng cách từ trục quay O đến giá của lực $\vec{P}$ và $\vec{F}$ lần lượt là d_P và d_F.

Áp dụng qui tắc momen lực ta có:

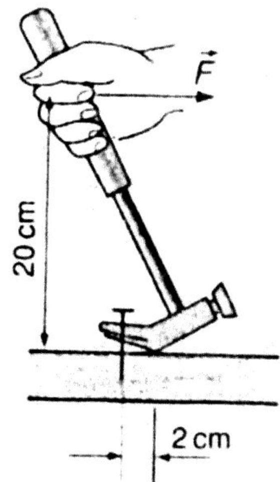
$$P.d_P = F.d_F$$

c) Gọi d_F là khoảng cách từ trục quay O đến giá của lực $\vec{F}$.

d_P là khoảng cách từ trục quay O đến giá của lực $\vec{P}$.

Ta có: $F.d_F = P.d_P$.

4. Một người dùng búa để nhổ một chiếc đinh (Hình 18.6). Khi người ấy tác dụng một lực 100 N vào đầu búa thì đinh bắt đầu chuyển động. Hãy tính lực cản của gỗ tác dụng vào đinh.



Hình 18.6

Hướng dẫn giải

Gọi d_F là cánh tay đòn của lực $\vec{F}$, ta được

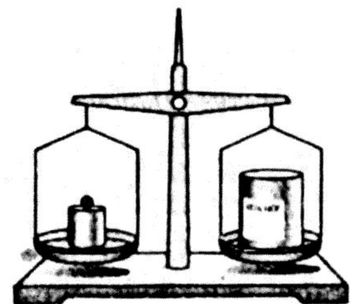
$$d_F = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

d_C = là cánh tay đòn của lực cản của gỗ.

$$d_C = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}.$$

Áp dụng qui tắc mômen lực: $F.d_F = F_C d_C \Rightarrow F_C = \dfrac{100.0,2}{0,02} = 1000 \text{ (N)}$.

5. Hãy giải thích nguyên tắc hoạt động của chiếc cân (Hình 18.7).



Hình 18.7

Hướng dẫn giải

Khi cân nằm cân bằng, theo qui tắc mômen lực ta có:

$P_{\text{hộp sữa}}.d_1 = P_{\text{quả cân}}.d_2$ (với d_1 và d_2 là hai cánh tay đòn của cân)

Vì $d_1 = d_2 \Rightarrow P_{\text{hộp sữa}} = P_{\text{quả cân}} \Rightarrow m_{\text{hộp sữa}} = m_{\text{quả cân}}$.

Bài 19. QUY TẮC HỢP LỰC SONG SONG CÙNG CHIỀU

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

* *Qui tắc hợp lực song song cùng chiều:*

+ Hợp lực của hai lực song song cùng chiều là một lực song song, cùng chiều và có độ lớn bằng tổng các độ lớn của hai lực ấy.
+ Giá của hợp lực chia khoảng cách giữa hai giá của 2 lực song song thành những đoạn tỉ lệ nghịch với độ lớn của 2 lực ấy.

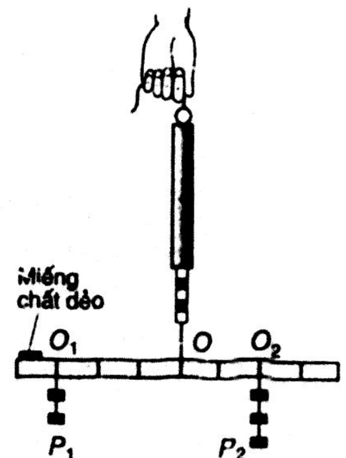
$$F = F_1 + F_2$$

$$\frac{F}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \text{ (chia trong)}$$

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. a) Lực kế chỉ giá trị F bằng bao nhiêu?

b) Chứng minh rằng, có thể tìm được tỉ số $\frac{P_1}{P_2} = \frac{d_2}{d_1}$ (cho bởi thí nghiệm) bằng cách vận dụng quy tắc momen lực đối với trục quay O.



Hình 19.1

Trả lời

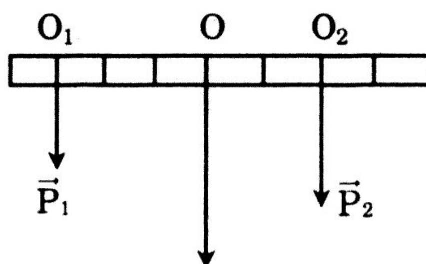
Lực kế chỉ F bằng tổng độ lớn P_1 và P_2, tức: $F = P_1 + F_2$.

Gọi trục quay là O, áp dụng qui tắc momen lực cho trục quay O, ta được:

$$P_1d_1 = P_2d_2 \ (d_1 = OO_1 \text{ và } d_2 = OO_2) \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{d_2}{d_1} \text{ (đpcm)}$$

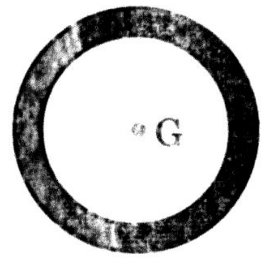
C2. Coi thước là một đoạn thẳng nằm ngang. Hãy biểu diễn các vectơ lực $\vec{P}_1$, $\vec{P}_2$ và hợp lực $\vec{P}$ của chúng.

Trả lời



C3. a) Tại sao trọng tâm của chiếc nhẫn lại nằm ngoài phần vật chất của vật (Hình 19.5)?

b) Nêu một số vật khác có trọng tâm nằm ngoài phần vật chất của vật.



Hình 19.5

Trả lời

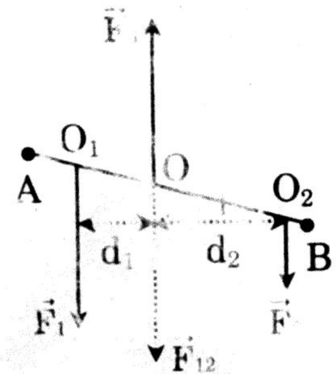
a) Xét một phần nhỏ của nhẫn có khối lượng Δm, ta luôn tìm được phần khối lượng $\Delta m' = \Delta m$ và đối xứng nhau qua tâm O của nhẫn.

$\Delta m'$ và Δm chịu tác dụng của trọng lực tương ứng là $\vec{P}'$ và $\vec{P}$. Đây là 2 lực song song, cùng chiều, đối xứng qua O nên hợp lực của chúng ($\vec{P}_{hl}$) nằm ở tâm O và: $P_{hl} = P + P'$.

Xét cho vô số cặp khối lượng đối xứng qua O, ta được kết quả tương tự. Kết quả tổng hợp của vô số lực song song, đối xứng nhau từng cặp sẽ là trọng lực $\vec{P}$ của cả vòng nhẫn và đặt tại tâm O.

b) Các thanh gỗ, kim loại .. ghép lại thành hình tam giác, hình vuông hình chữ nhật...

C4. Vận dụng quy tắc hợp lực song song cùng chiều, hãy nêu những đặc điểm của hệ ba lực song song cân bằng (Hình 19.6).



Hình 19.6

Trả lời

+ Ba lực phải có giá đồng phẳng

+ Hai lực song song và cùng chiều phải ở ngoài, lực còn lại phải ngược chiều với 2 lực và ở trong.

+ Hợp lực của 2 lực ở ngoài phải cân bằng với lực ở trong.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

Phát biểu quy tắc tổng hợp hai lực song song cùng chiều.

Trả lời: Xem phần tóm tắt lý thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

2. Một người gánh một thùng gạo nặng 300 N và một thùng ngô nặng 200 N. Đòn gánh dài 1 m. Hỏi vai người đó phải đặt ở điểm nào, chịu một lực bằng bao nhiêu? Bỏ qua trọng lượng của đòn gánh.

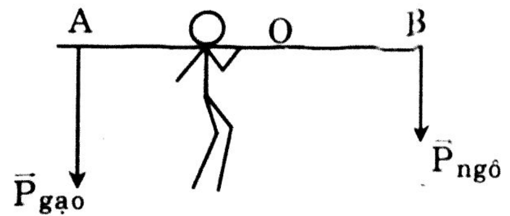
Hướng dẫn giải

Gọi d_1 là cánh tay đòn của trọng lực $\vec{P}_{gạo}$

d_2 là cánh tay đòn của trọng lực $\vec{P}_{ngô}$

Áp dụng qui tắc hợp lực 2 lực song song cùng chiều:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{P_{ngô}}{P_{gạo}} = \frac{200}{300} = \frac{2}{3} \quad (1)$$



Mặt khác $d_1 + d_2 = AB = 1$ m (2)

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$d_1 = 40$ cm; $d_2 = 60$ cm.

Vai người gánh chịu một lực là $P = P_{gạo} + P_{ngô} = 300 + 200 = 500$ (N)

3. Hai người dùng một chiếc gậy để khiêng một cỗ máy nặng 1 000 N. Điểm treo cỗ máy cách vai người đi trước 60 cm và cách vai người đi sau 40 cm. Bỏ qua trọng lượng của gậy, hỏi mỗi người chịu một lực bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Gọi P_1 là lực tác dụng lên vai người đi trước, P_2 là lực tác dụng lên vai người sau, ta đã có: $d_1 = 60$ cm; $d_2 = 40$ cm.

Áp dụng qui tắc hợp lực hai lực song song cùng chiều ta được:

$$P_1 + P_2 = P = 1000 \quad (1)$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3} \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$P_1 = 400N$

$P_2 = 600N$

Vậy người đi trước chịu một lực 400N, người đi sau chịu một lực 600N.

4. Một tấm ván nặng 240 N được bắc qua một con mương. Trọng tâm của tấm ván cách điểm tựa A 2,4 m và cách điểm tựa B 1,2 m. Hỏi lực mà tấm ván tác dụng lên điểm tựa A bằng bao nhiêu?

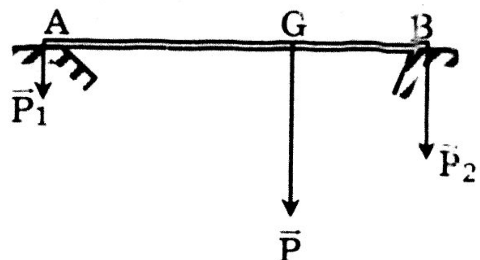
A. 160 N B. 80 N C. 120 N D. 60 N.

Hướng dẫn giải

Chọn B.

$$P_1 + P_2 = P = 240N \quad (1)$$

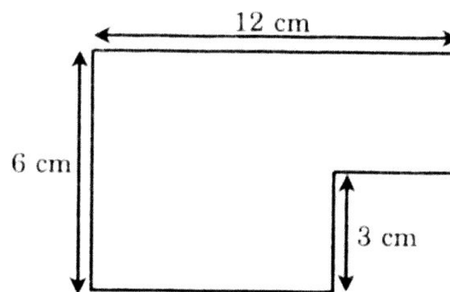
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{GB}{GA} = \frac{1,2}{2,4} = 0,5 \quad (2)$$



Giải hệ (1) và (2) ta được:

$P_1 = 80N$; $P_2 = 160$ (N)

5. Hãy xác định trọng tâm của một bản phẳng mỏng, đồng chất, hình chữ nhật, dài 12 cm, rộng 6 cm, bị cắt mất một phần hình vuông có cạnh 3 cm ở một góc (Hình 19.7).



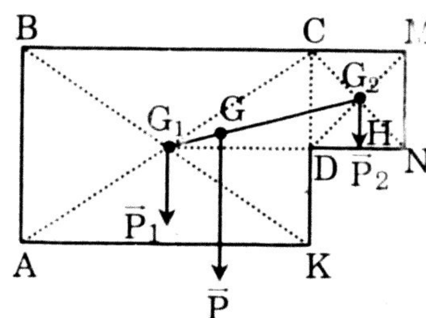
Hình 19.7

Hướng dẫn giải

Bản phẳng coi như gồm 2 bản ABCK và CMND ghép lại.

Vì các bản đồng chất, phẳng mỏng đều nên tỉ lệ diện tích bằng tỉ lệ về trọng lượng:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{6.9}{3.3} = 6.$$



Gọi G là trọng tâm của cả bản phẳng ⇒ G phải nằm trên đoạn thẳng G_1G_2

Ta có: $\frac{P_1}{P_2} = \frac{GG_2}{GG_1} \Rightarrow \frac{GG_2}{GG_1} = 6$ (1)

Xét tam giác vuông G_1G_2H ta có $G_1G_2 = \sqrt{1,5^2 + 6^2} = 6,18$ (2)

Giải hệ ta được $GG_1 \approx 0,88$ cm

Vậy trọng tâm G của bản phẳng nằm trên đoạn G_1G_2 cách G_1 một đoạn 0,88 cm.

Bài 20. CÁC DẠNG CÂN BẰNG. CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CÓ MẶT CHÂN ĐẾ

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Cân bằng không bền: Trọng tâm của vật nằm cao hơn trục quay. Khi vật bị lệch ra khỏi vị trí cân bằng thì không tự trở về trạng thái ban đầu được.

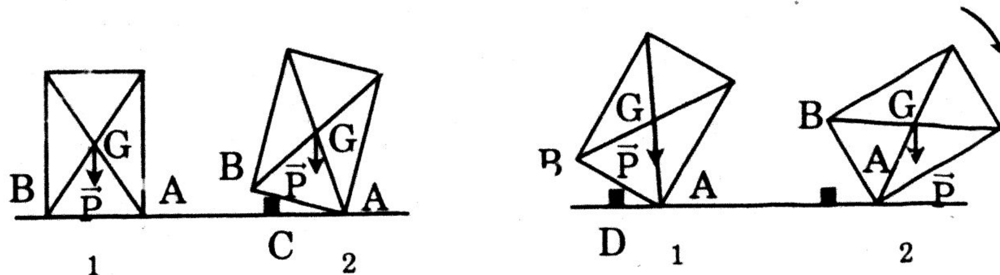
2. Cân bằng bền: Trọng tâm của vật ở thấp hơn trục quay. Vật luôn có thể tự trở về trạng thái cân bằng ban đầu.

3. Cân bằng phiếm định: Trục quay đi qua trọng tâm của vật. Vật cân bằng ở mọi vị trí.

4. Điều kiện cân bằng của một vật có mặt chân đế là giá của trọng lực phải xuyên qua mặt chân đế (hay trọng tâm "rơi" trên mặt chân đế. Muốn tăng mức vững vàng của vật có mặt chân đế thì hạ thấp trọng tâm vật và tăng diện tích mặt chân đế của vật.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Hãy xác định mặt chân đế của khối hộp ở các vị trí 1, 2, 3, 4.



Hình 20.6

Trả lời

Vị trí 1: Mặt chân đế là mặt cắt AB (mặt ABA′B′)

Vị trí 2: Mặt chân đế là mặt cắt AC (mặt ACA′C′)

Vị trí 3: Mặt chân đế là cạnh AD (mặt ADA′D′)

Vị trí 4: Mặt chân đế là cạnh AA′

Với A′, B′, C′, D′ là các điểm tương ứng với A, B, C, D ở trên hình hộp.

C2. Hãy trả lời hai câu hỏi ở phần mở bài.

Trả lời

+ Khi chất trên nóc ôtô nhiều hàng, sẽ làm cho trọng tâm của toàn bộ ôtô nâng cao hơn, giá của trọng lực sẽ dễ đi ra ngoài mặt chân đế khi ôtô qua chỗ đường nghiêng, do đó ôtô dễ bị lật.
+ Ở con lật đật, trọng tâm nằm gần sát mặt đáy. Toàn bộ khối lượng của con lật đật coi như tập trung ở trọng tâm, do đó không lật đổ được con lật đật.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Thế nào là dạng cân bằng bền? không bền? phiếm định?

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

2. Vị trí trọng tâm của vật có vai trò gì đối với mỗi dạng cân bằng?

Hướng dẫn trả lời

Tùy vị trí trọng tâm của vật cao hơn, thấp hơn hay bằng với trục quay mà ảnh hưởng quyết định đến dạng cân bằng của vật: Trọng tâm cao

hơn trục quay, vật cân bằng không bền, thấp hơn trục quay vật cân bằng bền, trục quay đi qua trọng tâm vật cân bằng phiếm định.

Trọng tâm càng thấp, diện tích mặt chân đế càng rộng thì mức vững vàng của vật càng cao.

3. Điều kiện cân bằng của một vật có mặt chân đế là gì?

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

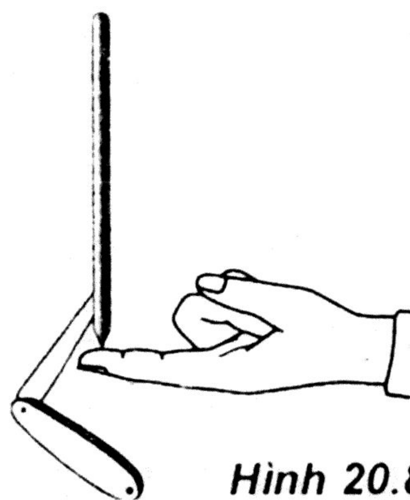
4. Hãy chỉ rõ dạng cân bằng của:

a) Nghệ sĩ xiếc đang đứng trên dây (Hình 20.7).

b) Cái bút chì được cắm vào con dao nhíp (Hình 20.8).

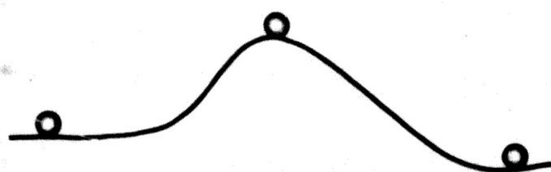


Hình 20.7



Hình 20.8

c) quả cầu đồng chất trên một mặt có dạng như Hình 20.9.



Hình 20.9

Hướng dẫn giải

a) Cân bằng không bền.

b) Cân bằng bền.

d) Quả cầu trên cao: Cân bằng không bền.

Quả cầu bên trái: Cân bằng phiếm định.

Quả cầu bên phải: Cân bằng bền.

5. Người ta đã làm thế nào để thực hiện được mức vững vàng cao của trạng thái cân bằng ở những vật sau đây?

a) Đèn để bàn. b) Xe cần cẩu. c) Ô tô đua.

Hướng dẫn giải

a) Chân đèn phải nặng và mặt chân đế rộng.

b) Xe phải rất nặng và phải có mặt chân đế rất rộng bằng cách bố trí các cánh tay và điểm tựa di động.

c) Ô tô đua phải có trọng tâm thấp, mặt chân đế rộng.

6. Một xe tải lần lượt chở các vật liệu sau với khối lượng bằng nhau: thép lá, gỗ và vải. Trong trường hợp nào thì xe khó bị đổ nhất? dễ bị đổ nhất?

Hướng dẫn giải

Khi chở thép, trọng tâm của cả xe và hàng là thấp nhất trong các trường hợp đã cho, nên mức vững vàng của xe lớn hơn, xe khó bị đổ nhất.

Khi chở vải, vì vải nhẹ nên với cùng khối lượng với thép và gỗ thì kích thước thùng hàng vải là lớn nhất làm cho trọng tâm của xe và hàng cao nhất trong các trường hợp. Do đó xe dễ bị đổ nhất.

Bài 21. CHUYỂN ĐỘNG TỊNH TIẾN CỦA VẬT RẮN. CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Chuyển động tịnh tiến của một vật rắn là chuyển động trong đó đường nối hai điểm bất kì của vật luôn luôn song song với chính nó.

2. Gia tốc của chuyển động tịnh tiến: $\vec{a} = \dfrac{\vec{F}}{m}$ hay $\vec{F} = m\vec{a}$.

Với $F = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + ...$ ⇒ Chiếu phương trình vectơ lên 2 hệ trục tọa độ:

$$Ox: F_x = F_{1x} + F_{2x} + ... = ma_x \quad (1)$$

$$Oy: F_y = F_{1y} + F_{2y} + ... = ma_y \quad (2)$$

(1) và (2) là các phương trình đại số. Véctơ lực nào hướng theo chiều dương, có giá trị dương.

3. Khi vật rắn quay quanh trục, mọi điểm của vật đều có cùng tốc độ góc ω mômen lực tác dụng vào vật quay quanh một trục cố định làm thay đổi tốc độ góc của vật.

4. Mức quán tính của một vật quay quanh một trục phụ thuộc vào khối lượng của vật và vào sự phân bố khối lượng đó đối với trục quay.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Chuyển động của những vật sau đây có phải là chuyển động tịnh tiến không? Tại sao?

– Chuyển động của bè nứa trên một đoạn sông thẳng.

– Chuyển động của người ngồi trong chiếc đu đang quay (Hình 21.3).



Hình 21.3

Trả lời

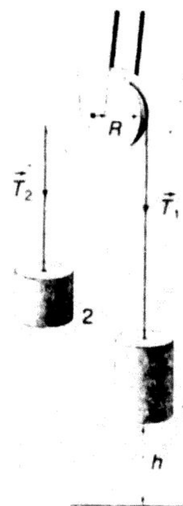
Chuyển động của bè nứa trên sông là chuyển động tịnh tiến thẳng, chuyển động của lồng (ghế ngồi) của người trong chiếc đu đang quay là chuyển động tịnh tiến cong.

C2. Tại sao khi hai vật có trọng lượng bằng nhau thì ròng rọc vẫn đứng yên sau khi thả tay?

Trả lời

Tổng momen lực tác dụng lên ròng rọc:

$M_1 + (-M_2) = (T_1 - T_2)R$ nếu hai vật có trọng lượng bằng nhau $\Rightarrow T_1 = T_2 \Rightarrow$ tổng momen lực bằng không ròng rọc nằm cân bằng.



Hình 21.4

C3. Học sinh làm thí nghiệm như hình 21.4, dùng đồng hồ đo thời gian chuyển động của vật 1 cho đến khi chạm sàn (gọi là t_0).

Hướng dẫn trả lời

Học sinh dùng đồng hồ đo thời gian chuyển động của vật 1 cho đến khi chạm sàn ứng với độ cao h của vật 1 cho trước.

C4. Học sinh làm lại thí nghiệm (hình 21.4) nhưng thay ròng rọc khác có cùng bán kính, cùng kiểu dáng nhưng khác vật liệu rồi đo thời gian chuyển động t_1 của vật 1 cho tới khi chạm sàn. So sánh t_1 với t_0 rồi rút ra kết luận về mức quán tính của vật.

Trả lời

Nếu $t_1 < t_0$ thì tốc độ góc của ròng rọc tăng nhanh hơn ứng với khối lượng của ròng rọc nhỏ hơn.

C5. Học sinh làm lại thí nghiệm như hình 21.4 nhưng chọn ròng rọc khác có cùng bán kính cùng khối lượng nhưng phân bố chủ yếu ở vành ngoài (h 21.5) rồi đo thời gian chuyển động t_2 của vật 1 cho tới khi chạm sàn, so sánh với t_0 để rút ra kết luận về mức quán tính của vật.



Hình 21.5

Trả lời

Nếu $t_2 < t_0$, tốc độ góc của ròng rọc tăng nhanh hơn ứng sự phân bố khối lượng gần trục quay hơn.

Ngược lại: sự phân bố khối lượng xa trục quay hơn, chủ yếu ở vành ngoài thì tốc độ góc của ròng rọc tăng chậm hơn, $t_2 > t_0$.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Thế nào là chuyển động tịnh tiến? Cho một ví dụ về chuyển động tịnh tiến thẳng và một ví dụ về chuyển động tịnh tiến cong.

Hướng dẫn trả lời

Ví dụ về chuyển động tịnh tiến thẳng: Chuyển động của toa tàu trên đoạn đường ray thẳng; ví dụ chuyển động của ngăn kéo hộc bàn.

Chuyển động tịnh tiến cong: Chuyển động của cạnh thẳng đứng của cánh cửa đang quay.

2. Có thể áp dụng định luật II Niu–tơn cho chuyển động tịnh tiến được không? Tại sao?

Hướng dẫn trả lời

Có thể áp dụng định luật II Niu–tơn cho chuyển động tịnh tiến. Vì tất cả các điểm của vật đều chuyển động như nhau, đều có cùng một gia tốc.

3. Momen lực có tác dụng như thế nào đối với một vật quay quanh một trục cố định?

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

4. Mức quán tính của một vật quay quanh một trục phụ thuộc những yếu tố nào?

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

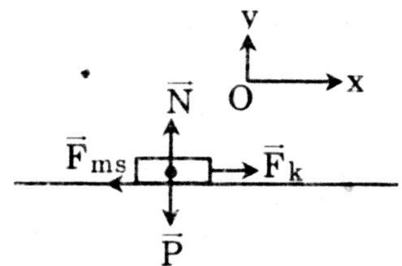
5. Một vật có khối lượng m = 40 kg bắt đầu trượt trên sàn nhà dưới tác dụng của một lực nằm ngang F = 200 N. Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn μ_t = 0,25. Hãy tính:

a) gia tốc của vật;

b) vận tốc của vật ở cuối giây thứ ba;

c) đoạn đường mà vật đi được trong 3 giây đầu. Lấy g = 10 m/s^2.

Hướng dẫn giải



Chọn trục Ox và Oy như hình vẽ.

Áp dụng định luật II Niu–tơn:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_K + \vec{F}_{ms} = m\vec{a} \quad (1)$$

Chiếu (1) lên Ox ta được: $F_K - F_{ms} = ma$ (2)

Chiếu (1) lên Oy ta được: $N - P = 0$ (3)

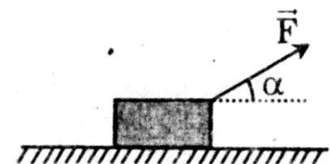
(theo trục Oy gia tốc của vật bằng 0)

Từ (2) và (3) ta được: $a = \frac{F_K - F_{ms}}{m} = \frac{F_K - \mu N}{m} = \frac{F_K - \mu P}{m} = 2,5 \text{ m/s}^2$

b) $v = v_0 + at = 0 + 2,5.3 = 7,5$ m/s.

c) $S = v_0t + \frac{at^2}{2} = 0 + \frac{2,5.3^2}{2} = 11,25$ (m).

6. Một vật có khối lượng m = 4,0 kg chuyển động trên mặt sàn nằm ngang dưới tác dụng của một lực $\vec{F}$ hợp với hướng chuyển động một góc $\alpha = 30^0$ (Hình 21.6). Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là μ_t = 0,30. Tính độ lớn của lực để:

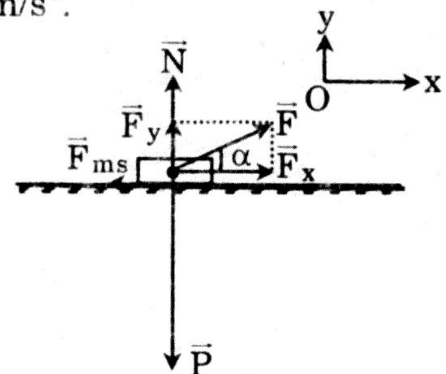


Hình 21.6

a) vật chuyển động với gia tốc bằng 1,25 m/s^2.

b) vật chuyển động thẳng đều. Lấy g = 10 m/s^2.

Hướng dẫn giải



a) * Chọn hệ trục Ox theo hướng chuyển động, Oy vuông góc phương chuyển động.

* $\vec{F}$ được phân tích thành $\vec{F}_x$ và $\vec{F}_y$ theo 2 trục Ox và Oy.

* Áp dụng định luật II Niu–tơn ta được:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$$

Chiếu hệ thức vectơ lên trục Ox ta được: $F_x - F_{ms} = ma$ (1)

Chiếu hệ thức vectơ lên trục Oy ta được: $F_y + N - P = 0$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra:

$$a = \frac{F_x - F_{ms}}{m} = \frac{F.\cos\alpha - \mu N}{m} = \frac{F\cos\alpha - \mu(P - F_y)}{m}$$

$$a = \frac{F\cos\alpha - \mu(P - F\sin\alpha)}{m} = 1,25 \Rightarrow F = 17\ (N).$$

b) Để vật chuyển động thẳng đều (a = 0) ta có:

$$F\cos\alpha - \mu(P - F\sin\alpha) = 0 \Rightarrow F = 12\ (N)$$

7. Một xe ca có khối lượng 1 250 kg được dùng để kéo một xe moóc có khối lượng 325 kg. Cả hai xe cùng chuyển động với gia tốc 2,15 m/s^2. Bỏ qua chuyển động quay của các bánh xe. Hãy xác định:

a) hợp lực tác dụng lên xe ca;

b) hợp lực tác dụng lên xe moóc.

Hướng dẫn giải

a) Áp dụng công thức định luật II Niu–tơn $F_{hl} = ma$, ta có:

$$F_{hl} = ma = 1250.2,15 = 2687,5\ (N)$$

b) Hợp lực tác dụng lên xe moóc: $F_{hl} = m'a = 325.2,15 = 698,8$ (N)

8. Một vật đang quay quanh một trục với tốc độ góc $\omega = 6,28$ rad/s. Nếu bỗng nhiên momen lực tác dụng lên nó mất đi thì

A. vật dừng lại ngay.

B. vật đổi chiều quay.

C. vật quay đều với tốc độ góc $\omega = 6,28$ rad/s.

D. vật quay chậm dần rồi dừng lại.

Chọn đáp án **đúng**.

Đáp án

Chọn C.

9. Đối với vật quay quanh một trục cố định, câu nào sau đây là **đúng**?

A. Nếu không chịu momen lực tác dụng thì vật phải đứng yên.

B. Khi không còn momen lực tác dụng thì vật đang quay sẽ lập tức dừng lại.

C. Vật quay được là nhờ có momen lực tác dụng lên nó.

D. Khi thấy tốc độ góc của vật thay đổi thì chắc chắn là đã có momen lực tác dụng lên vật.

Đáp án

Chọn D.

10. Mức quán tính của một vật quay quanh một trục không phụ thuộc vào

A. khối lượng của vật.

B. hình dạng và kích thước của vật.

C. tốc độ góc của vật.

D. vị trí của trục quay.

Chọn đáp án đúng.

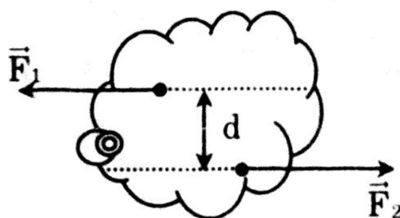
Đáp án

Chọn C.

Bài 22. NGẪU LỰC

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. *Ngẫu lực:* là hệ hai lực song song, ngược chiều, có độ lớn bằng nhau và cùng tác dụng vào một vật.



2. *Tác dụng của ngẫu lực:*

+ Trường hợp vật không có trục quay cố định: Ngẫu lực sẽ làm cho vật quay quanh trọng tâm. Nếu có trục quay đi qua trọng tâm thì trục quay này không chịu tác dụng lực.

+ Trường hợp vật có trục quay cố định: ngẫu lực làm cho vật quay quanh trục quay cố định. Trọng tâm cũng quay quanh trục quay, giây ra lực tác dụng lên trục quay đó, có thể làm cho trục quay biến dạng.

3. Momen của ngẫu lực: $M = F.d$ với d: khoảng cách giữa hai giá của 2 lực.

d: Cánh tay đòn của ngẫu lực.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Chứng minh rằng momen của ngẫu lực không phụ thuộc vào vị trí của trục quay vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực.

Trả lời

Gọi O là vị trí của trục quay O bất kì, ta luôn có:

Momen của ngẫu lực: $M = F_1d_1 + F_2d_2 = F(d_1 + d_2) = F.d$.

M chỉ phụ thuộc vào d là khoảng cách giữa 2 giá của hai lực, không phụ thuộc vị trí O của trục quay.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Ngẫu lực là gì? Nêu một vài ví dụ về ngẫu lực.

2. Nêu tác dụng của ngẫu lực đối với một vật rắn.

Hướng dẫn trả lời

1, 2. Xem phần tóm tắt lí thuyết.

3. Viết công thức tính momen của ngẫu lực. Momen của ngẫu lực có đặc điểm gì?

Hướng dẫn trả lời

Công thức tính momen của ngẫu lực: $M = F.d$.

Momen của ngẫu lực phụ thuộc vào độ lớn của ngẫu lực, vào khoảng cách d giữa hai giá của hai lực, không phụ thuộc vị trí trục quay O.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Hai lực của một ngẫu lực có độ lớn F = 5,0 N. Cánh tay đòn của ngẫu lực d = 20 cm. Momen của ngẫu lực là:

A. 100 N.m; B. 2,0 N.m; C. 0,5 N.m; D. 1,0 N.m

Hướng dẫn giải

Chọn D. Áp dụng công thức mômen của ngẫu lực:

$$M = F.d = 5.0,2 = 1 \text{ (N.m)}.$$

5. Một ngẫu lực gồm hai lực $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ có $F_1 = F_2 = F$ và có cánh tay đòn d. Momen của ngẫu lực này là

A. $(F_1 - F_2)d$ B. 2Fd. C. Fd.

D. Chưa biết được vì còn phụ thuộc vào vị trí của trục quay.

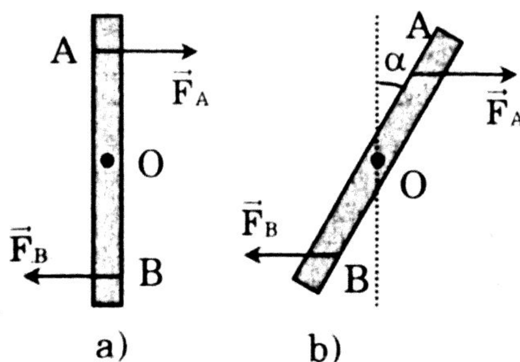
Đáp án

Chọn C.

6. Một chiếc thước mảnh có trục quay nằm ngang đi qua trọng tâm O của thước. Dùng hai ngón tay tác dụng vào thước một ngẫu lực đặt vào hai điểm A và B cách nhau 4,5 cm và có độ lớn $F_A = F_B = 1$ N (Hình 22.6a)

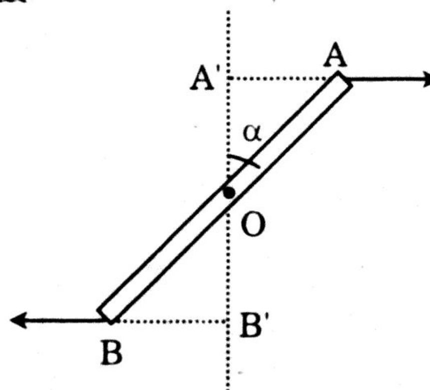
a) Tính momen của ngẫu lực.

b) Thanh quay đi một góc $\alpha = 30^0$. Hai lực luôn luôn nằm ngang và vẫn đặt tại A và B (Hình 22.6b). Tính momen của ngẫu lực.



Hình 22.6

Hướng dẫn giải



a) $M = F.d = 1.0,045 = 0,045$ (N.m)

b) $M' = F.d'$ với $d' = A'B' = 2OA\cos\alpha$

$$M' = 1.0,045\frac{\sqrt{3}}{2} = 0,039 \text{ (N.m)}.$$

Chương IV. CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

Bài 23. ĐỘNG LƯỢNG, ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Động lượng của một vật khối lượng m đang chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ là đại lượng được xác định bởi công thức: $\vec{P} = m\vec{v}$.
   * Động lượng là một vectơ cùng hướng với vận tốc của vật, tức cùng hướng chuyển động của vật.
   * Độ lớn: P = mv.
   * Đơn vị động lượng: kg.m/s hay $kg.m.s^{-1}$ hoặc N.s.
2. Xung lượng của lực: $\vec{F}.\Delta t = \Delta\vec{P}$ hay $\vec{F}.\Delta t = \vec{P}_2 - \vec{P}_1$.
3. Định luật bảo toàn động lượng: Động lượng của một hệ cô lập là một đại lượng bảo toàn.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Chứng minh rằng đơn vị động lượng cũng có thể tính ra Niu–tơn giây (N.s).

Trả lời

Công thức định luật II Niu–tơn: $F = ma \Rightarrow 1\ N = 1\ kg\ m/s^2$.

$\Rightarrow$ Đơn vị động lượng: $kg\ m/s = kg\frac{m.s}{s^2} = N.s$ (đpcm).

C2. Một lực 50 N tác dụng vào vật khối lượng m = 0,1 kg ban đầu nằm yên; thời gian tác dụng là 0,01 s. Xác định vận tốc của vật.

Trả lời

Áp dụng công thức: $F.\frac{\Delta t}{m} = \frac{50.0,01}{0,1} = 5m/s$ ($v_0 = 0$)

C3. Giải thích hiện tượng súng giật khi bắn.

Trả lời

Xét hệ súng – viên đạn

+ Động lượng của hệ trước khi súng nổ: bằng 0 (súng và đạn đứng yên).
+ Động lượng của hệ khi súng nổ: $m\vec{v} + M\vec{V}$.
+ Vì nội lực (lực nổ – đẩy viên đạn) rất lớn so với ngoại lực (trọng lực viên đạn...) nên hệ được coi là hệ kín.

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng: $m\vec{v} + M\vec{V} = \vec{0} \Rightarrow \vec{v} = -\frac{M}{m}.\vec{V}$

Dấu trừ chỉ chuyển động của súng là giật lùi so với hướng của viên đạn.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Nêu định nghĩa và ý nghĩa của động lượng.

Hướng dẫn trả lời

+ Định nghĩa động lượng: xem phần tóm tắt lí thuyết.
+ Ý nghĩa của động lượng: nói lên mối liên hệ giữa khối lượng và vận tốc của một vật trong quá trình truyền tương tác cơ học. Do đó, động lượng đặc trưng cho trạng thái động lực của vật.

2. Khi nào động lượng của một vật biến thiên?

Hướng dẫn trả lời

Khi lực đủ mạnh tác dụng lên một vật trong một khoảng thời gian hữu hạn thì có thể gây ra biến thiên động lượng của vật.

3. Hệ cô lập là gì?

Hướng dẫn trả lời

Hệ cô lập là hệ chỉ có các vật trong hệ tương tác với nhau (gọi là nội lực) các nội lực trực đối nhau từng đôi một. Trong hệ cô lập không có các ngoại lực tác dụng lên hệ hoặc có ngoại lực thì các ngoại lực ấy cân bằng nhau.

4. Phát biểu định luật bảo toàn động lượng. Chứng tỏ rằng định luật đó tương đương với định luật III Niu–tơn.

Hướng dẫn trả lời

+ Phát biểu định luật: xem phần tóm tắt lí thuyết.
+ Định luật bảo toàn động lượng: $\vec{P}_1 + \vec{P}_2$ = không đổi.

$$\Leftrightarrow \Delta\vec{P} = \Delta\vec{P}_1 + \Delta\vec{P}_2 = \vec{0}$$

$$\Leftrightarrow \Delta\vec{P}_1 = -\Delta\vec{P}_2 \Leftrightarrow \vec{F}_1.\Delta t = -\vec{F}_2.\Delta t \Leftrightarrow \vec{F}_1 = -\vec{F}_2.$$

Mặc dù định luật bảo toàn động lượng được thành lập xuất phát từ các định luật Niu–tơn nhưng phạm vi áp dụng của định luật bảo toàn động lượng thì rộng hơn rất nhiều (có tính khái quát cao hơn) các định luật Niu–tơn.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

5. Động lượng được tính bằng

A. N/s   B. N.s   C. N.m   D. N.m/s.

Hướng dẫn giải

Chọn B. Đơn vị động lượng là: $kg\dfrac{m.s}{s^2}$ = N.s với 1N = 1 kgm/s^2

6. Một quả bóng đang bay ngang với động lượng $\vec{p}$ thì đập vuông góc vào một bức tường thẳng đứng, bay ngược trở lại theo phương vuông góc với bức tường với cùng độ lớn vận tốc. Độ biến thiên động lượng của quả bóng là

A. $\vec{0}$ B. $\vec{p}$ C. $2\vec{p}$ D. $-2\vec{p}$.

Chọn đáp án **đúng**.

Hướng dẫn giải

Chọn D. Từ công thức $\vec{p} = m\vec{v}$ ta thấy hướng động lượng trùng hướng vectơ vận tốc $\vec{v}$ tức cùng hướng chuyển động.

Chọn chiều ⊕ là chiều bóng bay vào tường ⇒ Động lượng trước khi đập vào tường là $\vec{p}$ sau khi đập, bay ngược trở lại là $-\vec{p}$

Do đó $\Delta\vec{p} = -\vec{p} - \vec{p} = -2\vec{p}$.

7. Một vật nhỏ khối lượng m = 2 kg trượt xuống một đường dốc thẳng nhẵn tại một thời điểm xác định có vận tốc 3 m/s, sau đó 4 s có vận tốc 7 m/s, tiếp ngay sau đó 3 s vật có động lượng (kg.m/s) là

A. 6 B. 10 C. 20 D. 28.

Chọn đáp án **đúng**.

Hướng dẫn giải

Chọn C. Gia tốc của vật là: $a = \dfrac{v - v_0}{\Delta t} = \dfrac{7-3}{4} = 1\ m/s^2$.

Sau 7s kể từ lúc vật có vận tốc v_0 = 3 m/s, vật đạt được vận tốc là:

$$v = v_0 + at = 3 + 1.7 = 10\ m/s$$

Động lượng của vật là: $P = mv = 2.10 = 20\ kgm.s^{-1}$

8. Xe A có khối lượng 1 000 kg và vận tốc 60 km/h; xe B có khối lượng 2 000 kg và vận tốc 30 km/h. So sánh động lượng của chúng.

Hướng dẫn giải

Động lượng xe A là: $P_A = m_Av_A$

Động lượng xe B là: $P_B = m_BV_B$

$$\Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{m_Av_A}{m_Bv_B} = \frac{1000}{2000}.\frac{60}{30} = 1$$

Vậy 2 xe có động lượng bằng nhau.

9. Một máy bay có khối lượng 160 000 kg, bay với vận tốc 870 km/h. Tính động lượng của máy bay.

Hướng dẫn giải

Động lượng của máy bay:

$$P = mv = 160000.\frac{870000}{3600} = 38{,}7.10^6\ kgms^{-1}.$$

Bài 24. CÔNG VÀ CÔNG SUẤT

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Định nghĩa công: Khi lực $\vec{F}$ không đổi tác dụng lên một vật và điểm đặt của lực đó chuyển dời một đoạn S theo hướng hợp với hướng của lực góc α thì công thực hiện bởi lực đó được tính theo công thức $A = F.S.\cos\alpha$.

2. Công suất là đại lượng đo bằng công sinh ra trong một đơn vị thời gian $\mathscr{P} = \frac{A}{t}$

Đơn vị công suất: Oát (W): $1\ W = 1\frac{J}{s}$

Kilôoát: kW: 1 kW = 1000 W

Megaoát: MW: 1 MW = 10^6 W

* Chú ý đơn vị kW.h là đơn vị của công.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Nêu ba ví dụ về lực sinh công.

Trả lời

Ví dụ: Một vật rơi tự do thì trọng lực sinh công.

Ôtô đang chạy, tắt máy, chuyển động chậm dần, khi đó lực ma sát sinh công. Một cần cẩu nâng một vật lên độ cao h, lực kéo sinh công...

C2. Xác định dấu của công A trong những trường hợp sau:

a) Công của lực kéo của động cơ ô tô khi ô tô lên dốc;

b) Công của lực ma sát của mặt đường khi ô tô lên dốc;

c) Công của trọng lực của vệ tinh bay vòng tròn quanh Trái Đất;

d) Công của trọng lực khi máy bay cất cánh.

Trả lời

a) Công của lực kéo của động cơ ôtô khi ôtô lên dốc: Hướng của lực kéo cùng hướng độ dời nên $\alpha = 0 \Rightarrow \cos\alpha > 0 \Rightarrow A > 0$.

b) Hướng lực ma sát ngược hướng độ dời điểm đặt của lực nên $\alpha = 180^0 \Rightarrow \cos\alpha < 0 \Rightarrow A < 0$.

c) Hướng của $\vec{P}$ vuông góc hướng độ dời điểm đặt của $\vec{P}$ nên $\alpha = 90^0 \Rightarrow \cos\alpha = 0 \Rightarrow A = 0$.

d) Hướng $\vec{P}$ hợp hướng độ dời một góc $\alpha > 90^0 \Rightarrow \cos\alpha < 0 \Rightarrow A < 0$.

C3. So sánh công suất của các máy sau:

a) Cần cẩu M_1 nâng được 800 kg lên cao 5 m trong 30 s;

b) Cần cẩu M_2 nâng được 1 000 kg lên cao 6 m trong 1 phút.

Trả lời

Cần cẩu M_1: $P_1 = \dfrac{8000.5.\cos 0^0}{30} = 1333{,}3$ W

Cần cẩu M_2: $P_2 = \dfrac{10000.6}{60} = 1000$ W.

Vậy công suất cần cẩu M_1 lớn hơn công suất cần cẩu M_2.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Phát biểu định nghĩa công và đơn vị công. Nêu ý nghĩa của công âm.

Hướng dẫn trả lời

Ý nghĩa của công âm: Là công của lực cản trở chuyển động.

2. Phát biểu định nghĩa công suất và đơn vị công suất. Nêu ý nghĩa vật lí của công suất?

Hướng dẫn trả lời

Ý nghĩa của công suất: so sánh khả năng thực hiện công của các máy trong cùng một thời gian.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

3. Đơn vị nào sau đây *không* phải là đơn vị công suất?

A. J.s B. W C. N.m/s D. HP.

Đáp án

Chọn A.

4. Công có thể biểu thị bằng tích của

A. năng lượng và khoảng thời gian

B. lực, quãng đường đi được và khoảng thời gian

C. lực và quãng đường đi được

D. lực và vận tốc.

Chọn đáp án **đúng**.

Đáp án

Chọn C.

5. Một lực $\vec{F}$ không đổi liên tục kéo một vật chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ theo hướng của $\vec{F}$. Công suất của lực $\vec{F}$ là

A. Fvt B. Fv C. Ft D. Fv^2.

Chọn đáp án **đúng**.

Đáp án

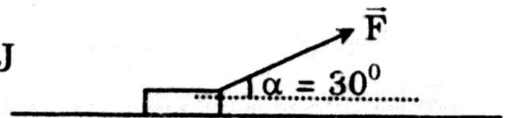
Chọn B.

Ta có thể viết: $P = \frac{A}{t} = \frac{F.S}{t} = F.v$

6. Một người kéo một hòm gỗ khối lượng 80 kg trượt trên sàn nhà bằng một dây có phương hợp góc 30^0 so với phương nằm ngang. Lực tác dụng lên dây bằng 150 N. Tính công của lực đó khi hòm trượt đi được 20 m.

Hướng dẫn giải

$$A = F.s\cos\alpha = 150.20\frac{\sqrt{3}}{2} = 2595 \text{ J}$$



7. Một động cơ điện cung cấp công suất 15 kW cho một cần cẩu nâng 1 000 kg lên cao 30 m. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính thời gian tối thiểu để thực hiện công việc đó?

Hướng dẫn giải

$$P = \frac{A}{t} \Rightarrow t = \frac{(mg).S}{P} = \frac{1000.10.30}{15000} = 20 \text{ (s)}.$$

Bài 25. ĐỘNG NĂNG

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Động năng: Là dạng năng lượng của một vật có được do nó đang chuyển động, công thức động năng: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$.

2. Định lí động năng: Độ biến thiên động năng bằng công của ngoại lực tác dụng lên vật: $\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = A$.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Dòng nào ở cột 1 ứng với dòng nào ở cột 2?

Cột 1	Cột 2 Dạng trao đổi năng lượng
A. máy kéo B. Cần cẩu C. Lò nung D. Mặt Trời E. Lũ quét	1. Thực hiện công 2. Truyền nhiệt 3. Phát ra các tia nhiệt

Trả lời

A – 1; B – 1; C – 2; D – 3; E – 1.

Máy kéo, cần cẩu, lũ quét: thực hiện công.

Lò nung: Truyền nhiệt.

Mặt Trời: phát ra các bức xạ.

C2. Chứng tỏ những vật sau đây có động năng và những vật ấy có thể sinh công như thế nào?

a) Viên đạn đang bay.

b) Búa đang chuyển động.

c) Dòng nước lũ đang chảy mạnh.

Bảng 25.1: Vài ví dụ về động năng

Vật	v (m/s)	động năng (J)
Trái Đất (quay xung quanh Mặt Trời)	$2,88.10^4$	$2,65.10^{33}$
Mặt Trăng	$1,02.10^3$	$3,82.10^{28}$

Tên lửa	$6,18.10^5$	$9,5.10^{13}$
Ô tô	25	$6,3.10^5$
Vận động viên	10	$3,5.10^3$
Giọt mưa	9	$1,4.10^3$
Phân tử ôxi	500	$6,6.10^{-21}$

Trả lời

a) Viên đạn có khối lượng m, đang bay với vận tốc v thì có thể xuyên vào gỗ, vào tấm bia và sinh công. Ta nói viên đạn có động năng.

b) Búa đang chuyển động đập vào đinh, làm cho đinh đóng sâu vào gỗ, sinh công. Ta nói búa có động năng khi đang chuyển động.

c) Dòng nước lũ đang chuyển mạnh với vận tốc chảy rất lớn có thể cuốn trôi, vỡ đổ nhà cửa... ta nói dòng nước có động năng.

C3. Chứng minh rằng đơn vị jun cũng bằng $kg.m^2/s^2$.

Trả lời

Động năng là năng lượng nên đơn vị động năng là Jun (J). Mặt khác từ công thức động năng: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ ta có đơn vị động năng còn là: $1.J = 1.kg.\left(\frac{m}{s}\right)^2 \Leftrightarrow J = 1\,kg\frac{m^2}{s^2} = kg.m^2.s^{-2}$.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Nêu định nghĩa và công thức của động năng.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

2. Khi nào động năng của vật

a) biến thiên? b) tăng lên c) giảm đi?

Hướng dẫn trả lời

a) Khi lực tác dụng lên vật sinh công dương (A > 0) thì động năng của vật tăng ($W_{đ_2} > W_{đ_1}$). Ngược lại khi lực tác dụng lên vật sinh công âm (A < 0) thì động năng của vật giảm ($W_{đ_2} < W_{đ_1}$).

Nói chung, khi lực sinh công – động năng của vật biến thiên.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

3. Câu nào **sai** trong các câu sau?

Động năng của vật không đổi khi vật

A. chuyển động thẳng đều

B. chuyển động với gia tốc không đổi

C. chuyển động tròn đều

D. chuyển động cong đều.

Hướng dẫn giải

Chọn B. Chuyển động có gia tốc không đổi là chuyển động thẳng biến đổi đều, vận tốc biến đổi tức động năng cũng biến đổi.

4. Động năng của một vật tăng khi

A. gia tốc của vật a > 0

B. vận tốc của vật v > 0

C. các lực tác dụng lên vật sinh công dương

D. gia tốc của vật tăng.

Chọn đáp án **đúng**.

Đáp án

Chọn C.

5. Một vật trọng lượng 1,0 N có động năng 1,0 J. Lấy g = 10 m/s^2. Khi đó vận tốc của vật bằng bao nhiêu?

A. 0,45 m/s B. 1,0 m/s C. 1,4 m/s D. 4,4 m/s.

Hướng dẫn giải

Chọn D. $P = mg \Rightarrow m = \frac{P}{g} = \frac{1,0}{10} = 0,1$ kg.

$$W_đ = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2W_đ}{m}} = \sqrt{\frac{2.1,0}{0,1}} = \sqrt{20} = 4,47 \text{ m/s}$$

6. Một ô tô có khối lượng 1 000 kg chuyển động với vận tốc 80 km/h. Động năng của ô tô có giá trị nào sau đây?

A. $2,52.10^4$ J B. $2,47.10^5$ J C. $2,42.10^6$ J D. $3,20.10^6$ J.

Hướng dẫn giải

Chọn B. Áp dụng công thức tính động năng

$$W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}.1000.\left(\frac{80}{3600}\right)^2 = 2,47.10^5 \text{ J}$$

7. Tính động năng của một vận động viên có khối lượng 70 kg chạy đều hết quãng đường 400 m trong thời gian 45 s.

Hướng dẫn giải

$$W_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{S}{t}\right)^2 = \frac{1}{2}.70\left(\frac{400}{45}\right)^2 = 2765,4 \text{ J}.$$

8. Một vật khối lượng m = 2 kg đang nằm yên trên một mặt phẳng ngang không ma sát. Dưới tác dụng của lực nằm ngang 5 N, vật chuyển động và đi được 10 m. Tính vận tốc của vật ở cuối chuyển dời ấy.

Hướng dẫn giải

Gia tốc của vật thu được là: $a = \frac{F}{m} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ m/s}^2$.

Vận tốc của vật khi đi được 10 m là:

$$v^2 - v_0 = 2aS = A \text{ hay: } \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = F.S$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 - 0 = F.S$$

Từ đó rút ra được $v = \sqrt{\frac{2FS}{m}} = \sqrt{50} = 7,1 \text{ m/s}$.

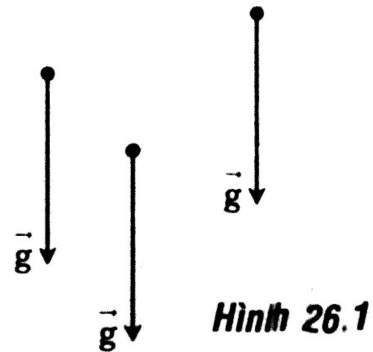
Bài 26. THẾ NĂNG

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Thế năng trọng trường (hay còn gọi là thế năng hấp dẫn) của một vật là dạng năng lượng tương tác giữa Trái Đất và vật, nó phụ thuộc vào vị trí của vật trong trọng trường. Công thức: $W_t = mgz$.
   z: độ cao của vật so với mốc thế năng chọn tại mặt đất.
2. Sự biến thiên thế năng trọng trường:
   Khi một vật chuyển động trong trọng trường từ vị trí M (có độ cao z_M) đến vị trí N (có độ cao z_N, cùng mốc thế năng) thì công của trọng lực của vật có giá trị bằng hiệu thế năng trọng trường tại M và tại N.
   $$A_{MN} = W_{t(M)} - W_{t(N)}$$
3. Thế năng đàn hồi: là dạng năng lượng của vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.
   Một lò xo có độ cứng k, biến dạng một lượng là Δl thì thế năng đàn hồi của lò xo khi đó là: $W_t = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Chứng tỏ rằng, trong trọng trường đều mọi vật (nếu không chịu tác dụng của một lực nào khác) sẽ chuyển động với cùng một gia tốc $\vec{g}$, gọi là *gia tốc trọng trường.*



Hình 26.1

Trả lời

Trong trọng trường đều, tại mọi điểm, 1 vật luôn chịu tác dụng của véctơ trọng lực $\vec{P}$ là như nhau (cùng phương, cùng chiều, cùng độ lớn).

Áp dụng định luật II Niu–tơn: $\vec{a} = \dfrac{\vec{F}}{m} = \dfrac{\vec{P}}{m} = \dfrac{m.\vec{g}}{m} = \vec{g}$

C2. Tìm hai ví dụ chứng tỏ rằng một vật có khối lượng m khi đưa lên vị trí cách mặt đất độ cao z thì lúc rơi xuống có thể sinh công.

Trả lời

Ví dụ 1: Búa máy từ độ cao z, khi rơi xuống có thể đóng cọc ngập sâu vào lòng đất – sinh công.

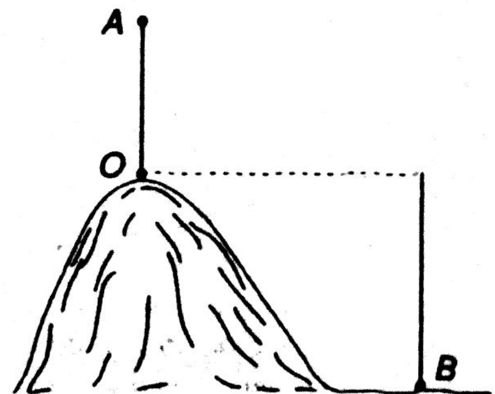
Ví dụ 2: Dòng nước từ độ cao z đổ xuống làm quay tuabin của máy phát điện – nhà máy thủy điện.

C3. Nếu chọn mốc thế năng tại vị trí O (độ cao = 0, Hình 26.2) thì tại điểm nào

– thế năng = 0 ?

– thế năng > 0 ?

– thế năng < 0 ?



Hình 26.2

Trả lời

+ Tại mốc thế năng O, thế năng bằng 0. $W_t(O) = 0$

+ Tại A thế năng dương: $W_t(A) > 0$

+ Tại B thế năng âm: $W_t(B) < 0$

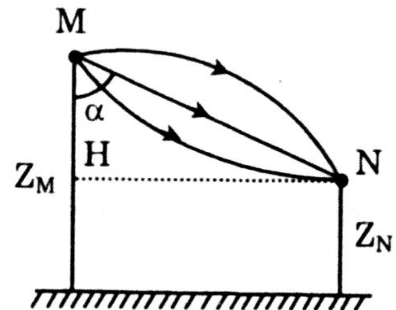
- Từ mốc thế năng lên cao, thế năng dương.
- Từ mốc thế năng xuống dưới, thế năng âm.

C4. Chứng minh rằng, hiệu thế năng của một vật chuyển động trong trọng trường không phụ thuộc việc chọn gốc thế năng.

Trả lời

+ Thế năng tại M: $W_{t(M)} = mgz_M$

+ Thế năng tại N: $W_{t(N)} = mgz_N$



⇒ Thế năng tại M và tại N phụ thuộc mốc chọn thế năng.

+ Hiệu thế năng tại M và N là:

$W_{t(M)} - W_{t(N)} = mgz_M - mgz_N$

$= mg(z_M - z_N) = mg(\Delta z)$

Như vậy: Hiệu thế năng chỉ phụ thuộc vị trí điểm đầu (M), điểm cuối (N) tức vào độ cao từ N đến M (theo phương thẳng đứng) mà không phụ thuộc gốc thế năng chọn ở đâu.

C5. Chứng minh rằng khi một vật chuyển động từ M đến N trong trọng trường theo những đường khác nhau thì công của trọng lực theo các đường ấy là như nhau.

Trả lời

Xét tam giác vuông MHN: (MN)cosα = MH. Đặt MN = S

⇒ Scosα = MH ⇒ công của trọng lực làm vật di chuyển trong trọng trường từ độ cao z_M đến độ cao z_N là: $A = P.S\cos\alpha = P(z_M - z_N)$.

Công A chỉ phụ thuộc hiệu $(z_M - z_N)$ không phụ thuộc dạng đường đi từ M đến N (hình vẽ).

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Nêu định nghĩa và ý nghĩa của thế năng:

a) trọng trường   b) đàn hồi.

Hướng dẫn trả lời

Định nghĩa thế năng xem phần tóm tắt lí thuyết.

Ý nghĩa thế năng trọng trường: khi một vật ở vị trí có độ cao z so với mặt đất thì vật có khả năng sinh công, nghĩa là vật mang năng lượng, năng lượng này dự trữ bên trong vật dưới dạng gọi là thế năng.

Tương tự, một lò xo có độ cứng k khi bị nén hoặc dãn một lượng Δl thì lực đàn hồi của lò xo có khả năng sinh công, nghĩa là vật mang năng lượng, năng lượng này gọi là thế năng đàn hồi.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

2. Khi một vật từ độ cao z, với cùng vận tốc đầu, bay xuống đất theo những con đường khác nhau thì

A. độ lớn vận tốc chạm đất bằng nhau

B. thời gian rơi bằng nhau

C. công của trọng lực bằng nhau

D. gia tốc rơi bằng nhau.

Hãy chọn câu **sai**.

Đáp án

Chọn B.

3. Một vật khối lượng 1,0 kg có thế năng 1,0 J đối với mặt đất. Lấy $g = 9,8\ m/s^2$. Khi đó, vật ở độ cao bằng bao nhiêu?

A. 0,102 m B. 1,0 m C. 9,8 m D. 32 m.

Hướng dẫn trả lời

Chọn A. Áp dụng công thức tính thế năng trọng trường

$$W_t = mgz \Rightarrow z = \frac{W_t}{mg} = \frac{1,0}{1.9,8} = 0,102\ (m)$$

4. Một vật khối lượng m gắn vào đầu một lò xo đàn hồi có độ cứng k, đầu kia của lò xo cố định. Khi lò xo bị nén lại một đoạn Δl ($\Delta l < 0$) thì thế năng đàn hồi bằng bao nhiêu?

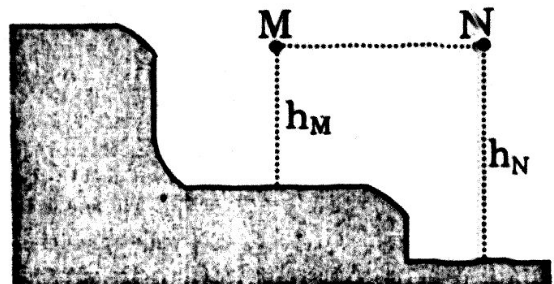
A. $+\frac{1}{2}k(\Delta l)^2$ B. $\frac{1}{2}k(\Delta l)$ C. $-\frac{1}{2}k\Delta l$ D. $-\frac{1}{2}k(\Delta l)^2$.

Hướng dẫn trả lời

Chọn A. $W_t = \frac{1}{2}K(\Delta l)^2$

5. Trong hình 26.5, hai vật cùng khối lượng nằm ở hai vị trí M và N sao cho MN nằm ngang.

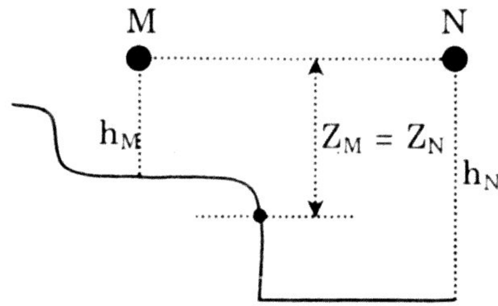
So sánh thế năng tại M và tại N.



Hình 26.5

Hướng dẫn trả lời

Vì MN nằm ngang nên nếu chọn cùng 1 mốc thế năng (ví dụ tại O) thì thế năng của vật tại M và tại N là như nhau.



6. Lò xo có độ cứng k = 200 N/m, một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ. Khi lò xo bị nén 2 cm thì thế năng đàn hồi của hệ bằng bao nhiêu? Thế năng này có phụ thuộc khối lượng của vật không?

Hướng dẫn trả lời

Áp dụng công thức tính thế năng đàn hồi:

$$W_t = \frac{1}{2}K(\Delta l)^2 = \frac{1}{2}.200.(0,02)^2 = 0,04\ (J).$$

Bài 27. CƠ NĂNG

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. *Cơ năng:* Cơ năng của một vật chuyển động chỉ dưới tác dụng của trọng lực bằng tổng động năng và thế năng trọng trường của vật.

$$W = W_đ + W_t \text{ hay: } W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l)^2.$$

2. *Định luật bảo toàn cơ năng:* khi một vật chuyển động chỉ dưới tác dụng của trọng lực hoặc lực đàn hồi (không có lực cản, lực ma sát...) thì động năng và thế năng có sự biến đổi qua lại, nhưng tổng của chúng, tức là cơ năng luôn được bảo toàn: W = hằng số.

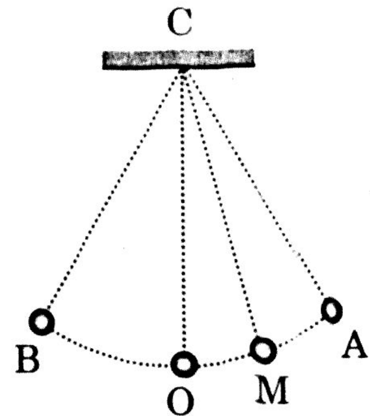
B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Con lắc đơn tạo bởi một vật nặng nhỏ gắn vào đầu một sợi dây mảnh không co dãn, đầu kia của dây gắn cố định tại C (Hình 27.2). Đưa vật lên vị trí A rồi thả nhẹ nhàng, vật sẽ đi xuống đến O (vị trí thấp nhất) rồi đi lên đến B, sau đó quay lại và dao động cứ thế tiếp diễn. Nếu không có tác dụng của các lực cản, lực ma sát:

a) Chứng minh rằng A và B đối xứng nhau qua CO.

b) Vị trí nào động năng cực đại? Cực tiểu?

c) Trong quá trình nào động năng chuyển hóa thành thế năng và ngược lại?



Hình 27.2

Trả lời

a) Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$W_A = W_B \Leftrightarrow mgz_A + 0 = mgz_B + 0$

$\Leftrightarrow z_A = z_B$

$\Rightarrow$ A và B đối xứng nhau qua CO.

(Tại A và B vật dừng lại nên động năng bằng 0)

b) Chọn gốc thế năng tại O (là vị trí thấp nhất)

* Tại A và B có độ cao lớn nhất, vật dừng lại nên:

$W_d(A) = W_d(B) = 0$

$W_t(A) = W_t(B) = mgz_{max} = W_{tmax}$.

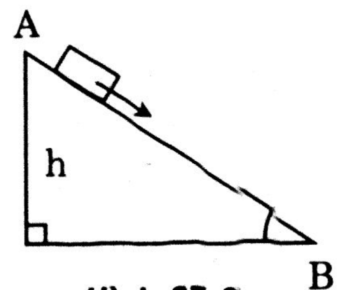
* Tại O: Vật có vận tốc lớn nhất khi chuyển động qua O nên:

$W_t(O) = 0$

$W_d(O) = \frac{1}{2}mV^2_{0max} = W_{d(max)}$

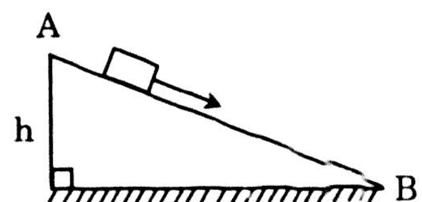
c) Quá trình quả cầu nhỏ của con lắc chuyển động từ biên A về O thế năng giảm dần, chuyển hóa thành động năng.

C2. Một vật nhỏ trượt không vận tốc đầu từ một đỉnh dốc cao h = 5 m (Hình 27.3); khi xuống tới chân dốc B, vận tốc của vật là v = 6 m/s. Cơ năng của vật có bảo toàn không? Giải thích.



Hình 27.3

Trả lời



Chọn mốc thế năng tại chân dốc B.

* Cơ năng của vật tại đỉnh dốc A là:

$W_A = mgz_A + 0 = 50$ m (tại A: v = 0 $\Rightarrow W_d = 0$)

* Cơ năng tại chân dốc B là:

$W_B = 0 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m.6^2 = 18$ m (Tại B: thế năng bằng 0)

* Như vậy cơ năng không được bảo toàn ($W_A \neq W_B$).

* Nguyên nhân: Do có ma sát trên mặt phẳng nghiêng với vật khi trượt.

* Công của lực ma sát được tính là:

$$A_{ms} = W_B - W_A = 18\text{ m} - 50\text{ m} = -32\text{ m (J)}.$$

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Viết công thức tính cơ năng của vật chuyển động trong trọng trường.

2. Viết công thức tính cơ năng của vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.

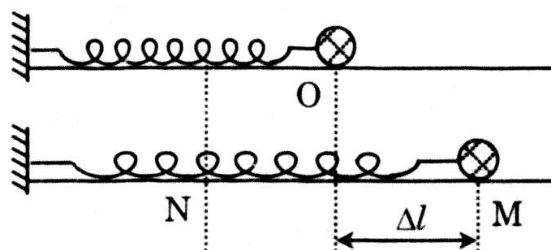
3. Phát biểu định luật bảo toàn cơ năng.

Hướng dẫn trả lời

1, 2, 3. Xem phần tóm tắt lí thuyết.

4. Nêu một ví dụ về sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng trong trường hợp vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.

Hướng dẫn trả lời



Xét lò xo có độ cứng k, một đầu cố định, một đầu gắn vật nặng m.

O là vị trí cân bằng, kéo vật nặng ra khỏi vị trí cân bằng, đến vị trí M khi lò xo dãn ra 1 đoạn Δl rồi thả nhẹ.

(Vật m trượt không ma sát trên một trục nằm ngang).

* Tại vị trí M: vận tốc vật bằng 0, độ dãn lò xo là lớn nhất, do đó cơ năng tại M là: $W_M = 0 + \frac{1}{2}k(\Delta l)^2 = W_{tmax}$.

* Khi vật chuyển động về O, vận tốc vật tăng dần, độ biến dạng lò xo giảm dần, do đó: thế năng đàn hồi chuyển hóa dần sang động năng.

* Khi đến vị trí cân bằng O: động năng cực đại, thế năng bằng 0.

* Khi vật chuyển động về phía N (đối xứng M qua O): quá trình chuyển hóa ngược lại: từ động năng sang thế năng...

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

5. Cơ năng là một đại lượng

A. luôn luôn dương

B. luôn luôn dương hoặc bằng không

C. có thể dương, âm hoặc bằng không

D. luôn luôn khác không.

Đáp án

Chọn C.

6. Khi có tác dụng của cả trọng lực và lực đàn hồi thì cơ năng của vật được tính như thế nào?

Hướng dẫn giải

Khi có tác dụng của cả trọng lực và lực đàn hồi (ví dụ chuyển động của vật nặng gắn vào đầu lò xo treo thẳng đứng) thì cơ năng của vật được tính: $W = \frac{1}{2}mv^2 = mgz + \frac{1}{2}K(\Delta l)^2$.

7. Một vật nhỏ được ném lên từ một điểm M phía trên mặt đất; vật lên tới điểm N thì dừng và rơi xuống. Bỏ qua sức cản của không khí. Trong quá trình MN

A. động năng tăng

B. thế năng giảm

C. cơ năng cực đại tại N

D. cơ năng không đổi.

Chọn đáp án **đúng**.

Đáp án

Chọn D.

8. Từ điểm M (có độ cao so với mặt đất bằng 0,8 m) ném lên một vật với vận tốc đầu 2 m/s. Biết khối lượng của vật bằng 0,5 kg, lấy $g = 10\ m/s^2$. Cơ năng của vật bằng bao nhiêu?

A. 4 J B. 1 J C. 5J D. 8 J.

Hướng dẫn giải

Chọn C. Chọn mốc thế năng tại mặt đất. Tại điểm ném M ta có:

$$W_{d_M} = \frac{1}{2}mv_M^2 = \frac{1}{2}.0,5.2^2 = 1\ (J)$$

$$W_{t_M} = mgz_M = 0,5.10.0,8 = 4\ (J)$$

Cơ năng của vật là: $W = W_{d_M} + W_{t_M} = 5\ (J)$

Phần hai:

NHIỆT HỌC

Chương V. CHẤT KHÍ

Bài 28. CẤU TẠO CHẤT. THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

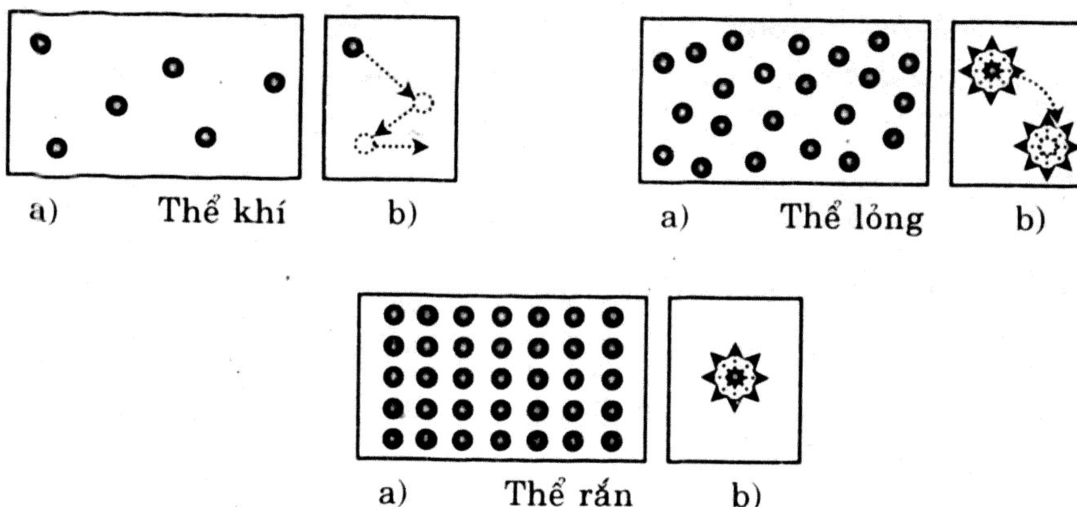
A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. *Cấu tạo chất:*

* *Chất khí:* Lực tương tác giữa các phân tử rất yếu, các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng. Thể tích và hình dạng chất khí không xác định.

* *Thể rắn:* Lực tương tác giữa các phân tử (nguyên tử) rất mạnh, các nguyên tử chỉ dao động xung quanh một vị trí xác định làm cho chất rắn có hình dạng và thể tích xác định.

* *Thể lỏng:* Lực tương tác giữa các phân tử nhỏ hơn so với chất rắn nhưng lớn hơn so với chất khí. Các phân tử chất lỏng chuyển động xung quanh một vị trí nhất định trong một thời gian ngắn rồi chuyển sang vị trí khác. Do đó, chất lỏng có thể tích xác định nhưng hình dạng thì không xác định.



Hình 28.4

2. *Thuyết động học phân tử chất khí:*

– Chất khí được cấu tạo từ các phân tử có kích thước rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng.

– Các phân tử chất khí chuyển động hỗn loạn không ngừng, chuyển động này càng nhanh thì nhiệt độ chất khí càng cao.

– Khi chuyển động, các phân tử khí va chạm vào thành bình gây áp suất lên thành bình.

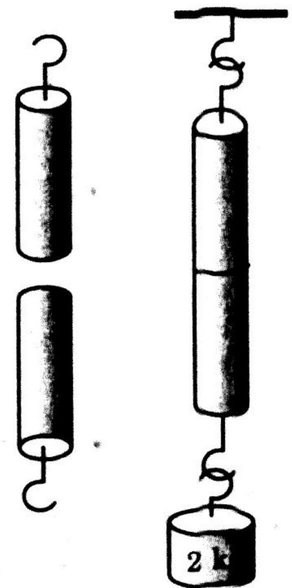
3. *Chất khí lí tưởng là gì?* Là chất khí trong đó các phân tử được coi là chất điểm và chỉ tương tác khi va chạm với nhau.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Tại sao cho hai thỏi chì có mặt đáy phẳng đã được mài nhẵn tiếp xúc với nhau thì chúng hút nhau (Hình 28.3)? Tại sao hai mặt không được mài nhẵn thì lại không hút nhau?

Trả lời

Vì khi đó khoảng cách giữa các phân tử ở 2 thỏi rất gần nhau làm cho lực hút giữa chúng là đáng kể – hai thỏi chì khi đó hút nhau.



Hình 28.3

C2. Tại sao có thể sản xuất thuốc viên bằng cách nghiền nhỏ dược phẩm rồi cho vào khuôn nén mạnh?

Nếu bẻ đôi viên thuốc rồi dùng tay ép sát hai mảnh lại thì hai mảnh không thể dính liền với nhau. Tại sao?

Trả lời

Giải thích tương tự câu C_1

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Tóm tắt nội dung về cấu tạo chất.

2. So sánh các thể khí, lỏng, rắn về các mặt sau đây:

– loại phân tử;

– tương tác phân tử;

– chuyển động phân tử.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

3. Nêu các tính chất của chuyển động của phân tử.

Hướng dẫn trả lời

* Loại phân tử: đều giống nhau (cùng một chất)
* Tương tác phân tử: chất khí < chất lỏng < chất rắn
* Chuyển động phân tử:
  - *Chất khí:* tự do, hỗn loạn
  - *Chất lỏng:* chuyển động xung quanh các vị trí cố định trong thời gian ngắn rồi chuyển vị trí khác.
  - *Chất rắn:* Chuyển động xung quanh vị trí cố định.

4. Định nghĩa khí lí tưởng.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

5. Tính chất nào sau đây **không** phải là của phân tử?

A. Chuyển động không ngừng

B. Giữa các phân tử có khoảng cách

C. Có lúc đứng yên, có lúc chuyển động

D. Chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao.

Đáp án

Chọn C.

6. Khi khoảng cách giữa các phân tử rất nhỏ, thì giữa các phân tử

A. chỉ có lực hút

B. chỉ có lực đẩy

C. có cả lực hút và lực đẩy, nhưng lực đẩy lớn hơn lực hút

D. có cả lực hút và lực đẩy, nhưng lực đẩy nhỏ hơn lực hút.

Chọn đáp án **đúng**.

Đáp án

Chọn C.

7. Tính chất nào sau đây **không** phải là của phân tử của vật chất ở thể khí?

A. Chuyển động hỗn loạn

B. Chuyển động không ngừng

C. Chuyển động hỗn hoạn và không ngừng

D. Chuyển động hỗn loạn xung quanh các vị trí cân bằng cố định.

Đáp án

Chọn D.

8. Nêu ví dụ chứng tỏ giữa các phân tử có lực hút, lực đẩy.

Hướng dẫn giải

Ví dụ về lực hút giữa các phân tử: cho hai thỏi chì có mặt nhẵn tiếp xúc với nhau thì chúng hút nhau (vì khi đó khoảng cách giữa các phân tử ở 2 mặt gần nhau)

Cho chất khí nhốt vào một xilanh rồi đẩy pittông nén lại. Ta chỉ nén khối khí đến một thể tích nào đó thôi vì khi đó lực đẩy giữa các phân tử là rất lớn, chống lại lực nén của pittông.

Bài 29. QUÁ TRÌNH ĐẲNG NHIỆT. ĐỊNH LUẬT BÔI LƠ–MARIỐT

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Trạng thái của khối lượng khí được xác định bằng các thông số P, V, T.

Muốn biến đổi trạng thái chất khí, ta biến đổi các thông số nó trên.

2. Quá trình đẳng nhiệt: Là quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí xác định, trong đó nhiệt độ được giữ không đổi.

3. Định luật Bôilơ–Mariốt: Trong quá trình đẳng nhiệt của một lượng khí nhất định, áp suất tỉ lệ nghịch với thể tích.

Công thức: $P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3 = \ldots$ hay P.V = hằng số.

hay $P \sim \frac{1}{V}$

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Hãy tính các giá trị của tích pV ở Bảng 29.1 và rút ra kết luận về dự đoán.

Bảng 29.1

Thể tích V (cm^3)	Áp suất p (10^5Pa)	pV
20	1,00	
10	2,00	
40	0,50	
30	0,67	

Trả lời

$V_1 = 20\ cm^3$, $P_1 = 1.10^5$ Pa thì $P_1V_1 = 20$

$V_2 = 10\ cm^3$, $P_2 = 2.10^5$ Pa thì $P_2V_2 = 20$

$V_3 = 40\ cm^3$, $P_3 = 0,5.10^5$ Pa thì $P_3V_3 = 20$

$V_4 = 30\ cm^3$, $P_4 = 0,67.10^5$ Pa thì $P_4V_4 = 20,1$

Ta nhận thấy tích PV = hằng số tức $P \sim \dfrac{1}{V}$

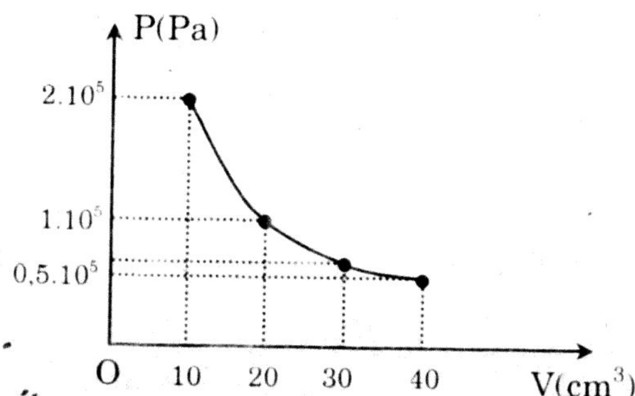
C2. Hãy dùng các số liệu trong bảng kết quả thí nghiệm để vẽ đường biểu diễn sự biến thiên của p theo V trong hệ tọa độ (p, V).

– Trên trục hoành: 1 cm ứng với 10 cm^3.

– Trên trục tung: 1 cm ứng với $0,2.10^5$ Pa.

Trả lời

Đường biểu diễn sự biến thiên của P theo V trong hệ tọa độ (P, V) là một đường hypebol.



C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Kể tên các thông số trạng thái của một lượng khí.

Hướng dẫn trả lời

Có 3 thông số trạng thái của một lượng khí:

+ Áp suất (P). Đơn vị áp suất: Paxcan (Pa); N/m^2; atmôtphe (atm); milimet thủy ngân (mmHg).

$$1Pa = 1N/m^2;\ 1\ atm = 1,013.10^5\ Pa;\ 1\ atm = 760\ mmHg.$$

+ Thể tích (V). Đơn vị: cm^3; lít; m^3.

$$1\ cm^3 = 10^{-6}\ m^3;\ 1\ lít = 1\ dm^3 = 10^{-3}\ (m^3).$$

+ Nhiệt độ tuyệt đối (T): Đơn vị: Kenvin kí hiệu K.

* Liên hệ nhiệt độ kenvin và nhiệt độ cenciút: $\boxed{T = t + 273}$

2. Thế nào là quá trình đẳng nhiệt?

3. Phát biểu và viết hệ thức của định luật Bôi–lơ–Ma–ri–ốt.

4. Đường đẳng nhiệt trong hệ tọa độ (p, V) có dạng gì?

Hướng dẫn trả lời

2, 3, 4. Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

5. Trong các đại lượng sau đây, đại lượng nào không phải là thông số trạng thái của một lượng khí?

A. Thể tích B. Khối lượng

C. Nhiệt độ tuyệt đối D. Áp suất.

Đáp án

Chọn B.

6. Trong các hệ thức sau đây hệ thức nào **không** phù hợp với định luật Bôilơ–Mariốt?

A. $p \sim \frac{1}{4}$ B. $V \sim \frac{1}{p}$ C. $V \sim p$ D. $p_1V_1 = p_2V_2$.

Đáp án

Chọn C.

7. Hệ thức nào sau đây phù hợp với định luật Bôi–lơ–Ma–ri–ốt?

A. $p_1V_1 = p_2V_2$ B. $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$ C. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2}$ D. $p \sim V$.

Đáp án

Chọn A.

8. Một xilanh chứa 150 cm^3 khí ở áp suất 2.10^5 Pa. Pit–tông nén khí trong xilanh xuống còn 100 cm^3. Tính áp suất của khí trong xilanh lúc này, coi nhiệt độ như không đổi.

Hướng dẫn giải

Trạng thái 1: $\begin{cases} P_1 = 2.10^5 \text{ Pa} \\ V_1 = 150 \text{ cm}^3 \end{cases}$ Trạng thái 2: $\begin{cases} V_2 = 100 \text{ cm}^3 \\ P_2 = ? \end{cases}$

Áp dụng công thức định luật Bôilơ–Mariốt: $P_1V_1 = P_2V_2$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = 2.10^5\frac{150}{100} = 3.10^5 \text{ (Pa)}.$$

9. Một quả bóng có dung tích 2,5 lít. Người ta bơm không khí ở áp suất 10^5 Pa vào bóng. Mỗi lần bơm được 125 cm^3 không khí. Tính áp suất của không khí trong quả bóng sau 45 lần bơm. Coi quả bóng trước khi bơm không có không khí và trong khi bơm nhiệt độ của không khí không thay đổi.

Hướng dẫn giải

45 lần bơm đã đưa vào quả bóng một lượng khí ở bên ngoài có thể tích và áp suất tương ứng là:

$V_1 = 45.125\ cm^3 = 5625\ cm^3$; $P_1 = 10^5$ (Pa)

Khi nhốt hết lượng khí trên vào quả bóng thì nó có thể tích là bằng thể tích quả bóng: $V_2 = 2,5$ lít $= 2500\ cm^3$ và áp suất là P_2.

Quá trình là đẳng nhiệt, áp dụng công thức định luật Bôilơ–Mariốt:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{10^5.5625}{2500} = 2,25.10^5 \text{ (Pa)}.$$

Bài 30. QUÁ TRÌNH ĐẲNG TÍCH. ĐỊNH LUẬT SÁC–LƠ

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Quá trình đẳng tích: Là quá trình biến đổi trạng thái khi thể tích không đổi.

2. Định luật Sác–lơ: Trong quá trình đẳng tích của một lượng khí nhất định, áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối:

Công thức: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} = ...$ hay $\frac{P}{T} =$ hằng số hay $P \sim T$.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Hãy tính các giá trị của $\frac{P}{T}$ ở Bảng 30.1. Từ đó rút ra mối liên hệ giữa P và T trong quá trình đẳng tích.

p (10^5 Pa)	T (K)	$\frac{P}{T}$
1,00	301	...
1,10	331	...
1,20	350	...
1,25	365	...

Trả lời

$P_1 = 1.10^5$ Pa, $T_1 = 301$ k $\Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = 332,23$

$P_2 = 1,1.10^5$ Pa, $T_2 = 331$ k $\Rightarrow \frac{P_2}{T_2} = 332,33$

$P_3 = 1,2.10^5$ Pa, $T_3 = 350$ k $\Rightarrow \frac{P_3}{T_3} = 342,86$

$P_4 = 1,25.10^5$, $T_4 = 365$ $\Rightarrow \frac{P_4}{T_4} = 342,47$.

Nhận xét tỉ số $\frac{P}{T}$ = hằng số (các giá trị $\frac{P}{T}$ gần bằng nhau do sai số) tức áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.

C2. Hãy dùng các số liệu trong bảng kết quả thí nghiệm để vẽ đường biểu diễn sự biến thiên của áp suất theo nhiệt độ tuyệt đối trong hệ tọa độ (P, T)

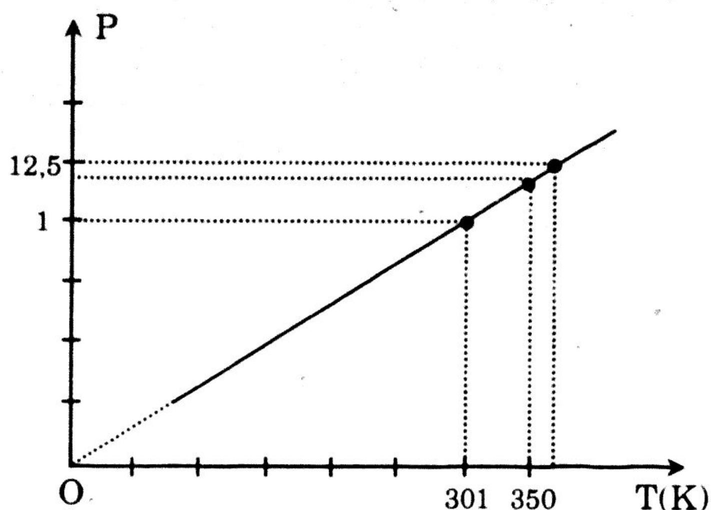
– Trên trục tung, 1 cm ứng với $0,25.10^5$ Pa.

– Trên trục hoành, 1 cm ứng với 50 K.

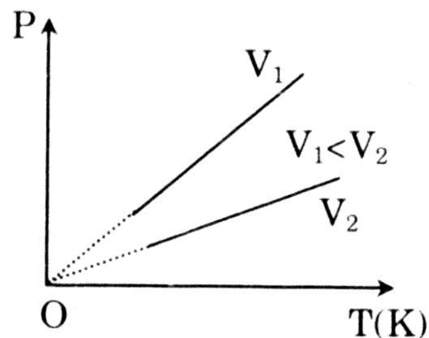
Trả lời

Đường biểu diễn sự biến thiên của áp suất theo nhiệt độ tuyệt đối trong hệ trục P – T là một đường thẳng, nếu kéo dài sẽ đi qua gốc tọa độ.

Chú ý: Đồ thị có một đoạn vẽ nét đứt khi gần đến gốc tọa độ vì không thể lấy giá trị bằng 0 của T và P. (điều không thể đạt tới là áp suất P = 0 và nhiệt độ T = 0).



C3. Đường biểu diễn này có đặc điểm gì?



Hình 30.3

Trả lời

Xem phần kết luận ở câu C_2.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Thế n o là quá trình đẳng tích? Tìm một ví dụ về quá trình này.

Hướng dẫn trả lời

* Thế nào là quá trình đẳng tích: xem phần tóm tắt lí thuyết.

* Một ví dụ: Cho khí vào xilanh, cố định Píttông, cho xylanh vào chậu nước nóng. Khi đó T tăng, P tăng nhưng V không đổi.

2. Viết hệ thức liên hệ giữa P và T trong quá trình đẳng thức của một lượng khí nhất định.

3. Phát biểu định luật Sác–lơ.

Hướng dẫn trả lời

2, 3. Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Trong các hệ thức sau đây, hệ thức nào **không** phù hợp với định luật Sác–lơ?

A. $p \sim T$ B. $p \sim t$ C. $\frac{p}{T}$ = hằng số D. $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$.

Đáp án

Chọn B.

5. Trong hệ tọa độ (p, T), đường biểu diễn nào sau đây là đường đẳng tích?

A. Đường hypebol

B. Đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ

C. Đường thẳng không đi qua gốc tọa độ

D. Đường thẳng cắt trục p tại điểm $p = p_0$.

Đáp án

Chọn B.

6. Hệ thức nào sau đây phù hợp với định luật Sác–lơ?

A. $p \sim t$ B. $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_3}{T_3}$ C. $\frac{p}{t}$ D. $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_2}{T_1}$.

Đáp án

Chọn B.

7. Một bình chứa một lượng khí ở nhiệt độ 30^0C và áp suất 2 bar. (1 bar = 10^5 Pa). Hỏi phải tăng nhiệt độ lên tới bao nhiêu độ để áp suất tăng gấp đôi?

Hướng dẫn giải

Trạng thái 1: $T_1 = t_1 + 273 = 303$ K

$P_1 = 2$ bar

Trạng thái 2: $P_2 = 4$ bar

$T_2 = ?$

Áp dụng định luật Sác–lơ cho quá trình biến đổi đẳng tích, ta có:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = T_1\frac{P_2}{P_1} = 303.\frac{4}{2} = 6.6 \text{ K}$$

8. Một chiếc lốp ô tô chứa không khí có áp suất 5 bar và nhiệt độ 25^0C. Khi xe chạy nhanh lốp xe nóng lên làm cho nhiệt độ không khí trong lốp tăng lên tới 50^0C. Tính áp suất của không khí trong lốp xe lúc này.

Hướng dẫn giải

Trạng thái 1: $T_1 = 273 + 25 = 298$ K

$P_1 = 5$ bar

Trạng thái 2: $T_2 = 273 + 50 = 323$ K

$P_2 = ?$

Áp dụng định luật Sác–lơ cho quá trình biến đổi đẳng tích, ta được:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = P_1\frac{T_2}{T_1} = 5.\frac{323}{298} = 5{,}42 \text{ bar} = 5{,}42.10^5 \text{ (Pa)}.$$

Bài 31. PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA KHÍ LÍ TƯỞNG

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Phương trình trạng thái của khí lí tưởng: $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} = \frac{P_3V_3}{T_3} = \ldots$

hay $\frac{PV}{T}$ = hằng số.

* Phương trình trạng thái của khí lí tưởng chỉ được nghiệm đúng khi khối lượng của chất khí là không thay đổi trong quá trình biến đổi trạng thái.

* Phương trình trạng thái của khí lí tưởng còn được gọi là phương trình Clapêrôn.

2. Quá trình đẳng áp: là quá trình biến đổi trạng thái khí khi áp suất không đổi.

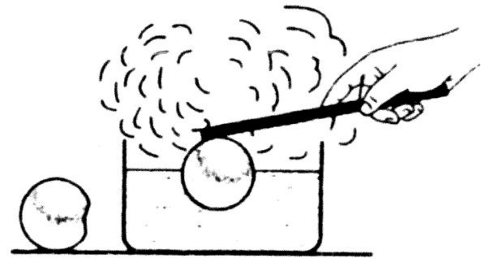
Công thức: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = \ldots$ hay $\frac{V}{T}$ = hằng số hay V ~ T

* Trong quá trình đẳng áp của một lượng khí nhất định, thể tích tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. – Lượng khí được chuyển từ trạng thái 1 sang trạng thái 1′ bằng quá trình nào? Hãy viết biểu thức liên hệ giữa p_1, V_1 và p′, V_2.

– Lượng khí được chuyển từ trạng thái 1′ sang trạng thái 2 bằng quá trình nào? Hãy viết biểu thức liên hệ giữa p′, T_1 và p_2, T_2.



Hình 31.1

Trả lời

* Trạng thái (1) sang trạng thái (1′) là quá trình đẳng nhiệt vì T_1 giữ nguyên. Biểu thức liên hệ: $p_1V_1 = p'.V_2$ (I)

* Trạng thái (1′) sang trạng thái (2) là quá trình đẳng tích vì V_2 giữ nguyên.

Biểu thức: $\frac{p'}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (II)

* Từ (I) suy ra $p' = \frac{p_1V_1}{V_2}$ thế vào (II), ta được: $\frac{p_1V_1}{T_1V_2} = \frac{p_2}{T_2}$

hay: $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$

Đây là phương trình trạng thái của khí lí tưởng.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Khí lí tưởng là gì?

Hướng dẫn trả lời

Khí lí tưởng là chất khí mà các phân tử khí được coi là các chất điểm và các phân tử chỉ tương tác nhau khi va chạm.

2. Lập phương trình trạng thái của khí lí tưởng.

Hướng dẫn trả lời

Lập phương trình trạng thái của khí lí tưởng: xem câu C_1 ở trên.

3. Viết hệ thức của sự nở đẳng áp của chất khí.

Hướng dẫn trả lời

Hệ thức của sự nở đẳng áp của chất khí:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ hay } \frac{V}{T} = \text{hằng số.}$$

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Hãy ghép các quá trình ghi bên trái với các phương trình tương ứng ghi bên phải.

1. Quá trình đẳng nhiệt — a) $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$
2. Quá trình đẳng tích — b) $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
3. Quá trình đẳng áp — c) $p_1V_1 = p_2V_2$
4. Quá trình bất kì — d) $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$

Hướng dẫn giải

1 – c; 2 – a; 3 – b; 4 – d

Chú ý: Công thức $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ áp dụng cho quá trình biến đổi bất kỳ trạng thái chất khí lý tưởng nhưng với điều kiện là khối lượng chất khí không đổi trong suốt quá trình xảy ra biến đổi trạng thái.

5. Trong hệ tọa độ (V, T), đường biểu diễn nào sau đây là đường đẳng áp?

A. Đường thẳng song song với trục hoành

B. Đường thẳng song song với trục tung

C. Đường hypebol

D. Đường thẳng kéo dài đi qua gốc tọa độ.

Đáp án

Chọn D.

6. Mối liên hệ giữa áp suất, thể tích, nhiệt độ của một lượng khí trong quá trình nào sau đây *không* được xác định bằng phương trình trạng thái của khí lí tưởng?

A. Nung nóng một lượng khí trong một bình đậy kín

B. Nung nóng một lượng khí trong một bình không đậy kín

C. Nung nóng một lượng khí trong một xilanh kín có pit–tông làm khí nóng lên, nở ra, đẩy pit–tông di chuyển

D. Dùng tay bóp lõm quả bóng bàn.

Hướng dẫn giải

Chọn B. Vì khi nung nóng mà bình không đậy kín, một lượng khí sẽ thoát ra ngoài, phương trình trạng thái sẽ không được nghiệm đúng.

7. Trong phòng thí nghiệm, người ta điều chế được 40 cm^3 khí hiđrô ở áp suất 750 mmHg và nhiệt độ 27^0C. Tính thể tích của lượng khí trên ở điều kiện chuẩn (áp suất 760 mmHg và nhiệt độ 0^0C).

Hướng dẫn giải

Trạng thái 1: $P_1 = 750$ mmHg

$T_1 = 300$ K

$V_1 = 40\ cm^3$

Trạng thái 2: $P_0 = 760$ mmHg

$T_0 = 273$ K

$V_0 = ?$

Áp dụng phương trình trạng thái của khí lý tưởng:

$$\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{P_1V_1}{T_1} \Rightarrow V_0 = 36\ cm^3.$$

8. Tính khối lượng riêng của không khí ở đỉnh núi Phăng–xi–păng cao 3 140 m. Biết rằng mỗi khi lên cao thêm 10 m thì áp suất khí quyển giảm 1 mmHg và nhiệt độ trên đỉnh núi là 2^0C. Khối lượng riêng của không khí ở điều kiện chuẩn (áp suất 760 mmHg và nhiệt độ 0^0C) là 1,29 kg/m^3.

Hướng dẫn giải

Trạng thái 1 (chuẩn)

$P_0 = 760$ mmHg

$T_0 = 273$ K

$V_0 = ?$

Trạng thái 2 (ở đỉnh núi)

$P = (760 - 314)$ mmHg

$T = 275$ K

$V = ?$

Áp dụng phương trình trạng thái:

$$\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{PV}{T} \Rightarrow \frac{V_0}{V} = \frac{P}{P_0}.\frac{T_0}{T} = 0{,}583$$

Mà $V_0 = \frac{m}{D_0}$; $V = \frac{m}{D} \Rightarrow \frac{V_0}{V} = \frac{D}{D_0} = 0{,}583$

$$\Rightarrow D = 0{,}583.1{,}29 = 0{,}75\ kg/m^3.$$

Chương VI. CƠ SỞ CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

Bài 32. NỘI NĂNG VÀ SỰ BIẾN THIÊN NỘI NĂNG

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Trong nhiệt động lực học, người ta gọi tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật là nội năng của vật.

2. Có thể làm thay đổi nội năng bằng hai cách: quá trình thực hiện công và truyền nhiệt.

3. Số đo độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt là nhiệt lượng

$$\Delta U = Q \text{ với } Q = MC\Delta t$$

C: nhiệt dung riêng (J/kg.k); Δt là độ tăng hoặc giảm của nhiệt độ (^0C hoặc K).

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Hãy chứng tỏ nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật:

$$U = f(T, V)$$

Trả lời

Nội năng = Động năng của các phân tử + thế năng phân tử. Mà động năng thì phụ thuộc nhiệt độ (t tăng ↔ v tăng ↔ $W_đ$ tăng...) còn thế năng phân tử phụ thuộc thể tích (V thay đổi → khoảng cách phân tử thay đổi → thế năng tương tác phân tử thay đổi).

Vì vậy nội năng của một vật phụ thuộc nhiệt độ và thể tích của vật.

C2. Hãy chứng tỏ nội năng của một lượng khí lí tưởng chỉ phụ thuộc nhiệt độ.

Trả lời

Vì đối với khí lí tưởng, sự tương tác giữa các phân tử là không đáng kể, có thể bỏ qua nên chất khí lí tưởng không có thế năng, chỉ có động năng. Do đó nội năng khí lí tưởng chỉ phụ thuộc nhiệt độ.

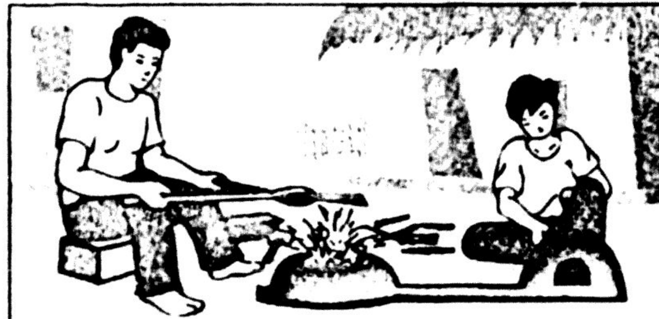
C3. Hãy so sánh sự thực hiện công và sự truyền nhiệt; công và nhiệt lượng.

Trả lời

Giống: Đều làm cho nội năng thay đổi.

Khác: Trong quá trình thực hiện công, có sự chuyển hóa từ một dạng năng lượng khác (ví dụ cơ năng) sang nội năng. Trong khi quá trình truyền nhiệt không có sự chuyển hóa năng lượng từ dạng này sang dạng khác, chỉ có sự truyền nội năng từ vật này sang vật khác.

C4. Hãy mô tả và nêu tên các hình thức truyền nhiệt *trong các hiện tượng vẽ ở Hình 32.3.*



a) Người thợ rèn đang nung đỏ thanh sắt.



b) Cảnh bãi biển lúc mặt trời mọc.



c) Học sinh đun nước làm thí nghiệm.

Hình 32.3

Trả lời

Hình a: Hình thức truyền nhiệt chủ yếu là dẫn nhiệt.

Hình b: Hình thức truyền nhiệt chủ yếu là bức xạ nhiệt (Ánh sáng Mặt Trời mang năng lượng).

Hình c: Hình thức truyền nhiệt là dẫn nhiệt và đối lưu.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Phát biểu định nghĩa nội năng

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

2. Nội năng của một lượng khí lí tưởng có phụ thuộc vào thể tích khí không? Tại sao?

Hướng dẫn trả lời

Không, vì nội năng của khí lí tưởng không bao gồm thế năng tương tác phân tử, nên không phụ thuộc vào khoảng cách giữa các phân tử – tức không phụ thuộc vào thể tích khí.

3. Nhiệt lượng là gì? Viết công thức tính nhiệt lượng vật thu vào hay tỏa ra khi nhiệt độ của vật thay đổi. Nêu tên các đơn vị của các đại lượng trong công thức.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Nội năng của một vật là

A. tổng động năng và thế năng của vật.

B. tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

C. tổng nhiệt lượng và cơ năng mà vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt và thực hiện công.

D. nhiệt lượng vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt.

Đáp án

Chọn B.

5. Câu nào sau đây nói về nội năng là **không** đúng?

A. Nội năng là một dạng năng lượng

B. Nội năng có thể chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác

C. Nội năng là nhiệt lượng

D. Nội năng của một vật có thể tăng lên, giảm đi.

Hướng dẫn giải

Chọn C. Số đo độ biến thiên của nội năng trong quá trình truyền nhiệt là nhiệt lượng.

6. Câu nào sau đây nói về nhiệt lượng là **không** đúng?
A. Nhiệt lượng là số đo độ tăng nội năng của vật trong quá trình truyền nhiệt
B. Một vật lúc nào cũng có nội năng, do đó lúc nào cũng có nhiệt lượng
C. Đơn vị của nhiệt lượng cũng là đơn vị của nội năng
D. Nhiệt lượng không phải là nội năng.

Đáp án

Chọn B.

7. Một bình nhôm khối lượng 0,5 kg chứa 0,118 kg nước ở nhiệt độ 20^0C. Người ta thả vào bình một miếng sắt khối lượng 0,2 kg đã được nung nóng tới 75^0C. Xác định nhiệt độ của nước khi bắt đầu có sự cân bằng nhiệt.

Bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường bên ngoài. Nhiệt dung riêng của nhôm là $0{,}92.10^3$ J/(kg.K); của nước là $4{,}18.10^3$ J/(kg.K); của sắt là $0{,}46.10^3$ J/(kg.K).

Hướng dẫn giải

Nhiệt lượng mà nước thu vào cho đến khi cân bằng nhiệt là $Q_1 = m_1c_1\Delta t_1$

Nhiệt lượng mà bình nhôm thu vào cho đến khi cân bằng nhiệt:

$$Q_2 = m_2c_2\Delta t_2$$

Nhiệt lượng miếng sắt tỏa ra cho đến khi cân bằng nhiệt: $Q_3 = m_3c_3\Delta t_3$

Tổng nhiệt lượng thu vào bằng nhiệt lượng tỏa ra: $Q_1 + Q_2 = Q_3$

$\Rightarrow (m_1c_1 + m_2c_2)\Delta t_1 = m_3c_3\Delta t_3$

$\Leftrightarrow (m_1c_1 + m_2c_2)(t - 20) = m_3c_3(75 - t)$

$\Leftrightarrow (0{,}118.4{,}18.10^3 + 0{,}5.0{,}92.10^3)(t - 20) = 0{,}2.0{,}46.10^3(75 - t)$

$\Leftrightarrow 953{,}24(t - 20) = 92(75 - t)$

$\Leftrightarrow 1045{,}24t = 25964{,}8 \Rightarrow t = 24{,}8^0$

Vậy nhiệt độ cân bằng trong bình là $t \approx 24{,}8^0$.

8. Một nhiệt lượng kế bằng đồng thau khối lượng 128 g chứa 210 g nước ở nhiệt độ $8{,}4^0C$. Người ta thả một miếng kim loại khối lượng 192 g đã nung nóng tới 100^0C vào nhiệt lượng kế. Xác định nhiệt dung riêng của chất làm miếng kim loại, biết nhiệt độ khi bắt đầu có sự cân bằng nhiệt là $21{,}5^0C$.

Bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường bên ngoài. Nhiệt dung riêng của đồng thau là $0{,}128.10^3$ J/(kg.K).

Hướng dẫn giải

Nhiệt lượng mà nước thu vào cho đến khi cân bằng nhiệt: $Q_1 = m_1c_1\Delta t_1$

Nhiệt lượng mà nhiệt lượng kế thu vào đến khi cân bằng nhiệt:

$$Q_2 = m_2c_2\Delta t_1$$

Nhiệt lượng miếng kim loại tỏa ra cho đến khi cân bằng nhiệt:

$$Q_3 = m_3c_3\Delta t_3$$

Ta có: $Q_1 + Q_2 = Q_3 \Leftrightarrow (m_1c_1 + m_2c_2)(t - 8,4) = m_3c_3(100 - t)$

$\Leftrightarrow (0,210.4,18.10^3 + 0,128.0,128.10^3)(21,5 - 8,4) = 0,192.c_3(100 - 21,5)$

$\Rightarrow c_3 = 0,78.10^3$ J/kg.K

Vậy nhiệt dung riêng của chất làm miếng kim loại là $0,78.10^3$ J/kg.K.

Bài 33. CÁC NGUYÊN LÍ CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Nguyên lí I nhiệt động lực học: Độ biến thiên nội năng của vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được: $\Delta U = A + Q$.

Qui ước dấu: $Q > 0$ vật nhận nhiệt lượng

$Q < 0$ vật truyền nhiệt lượng

$A > 0$ vật nhận công

$A < 0$ vật thực hiện công

2. Nguyên lí II nhiệt động lực học: Nhiệt không thể tự truyền từ một vật sang vật nóng hơn.

Cách phát biểu khác: Động cơ nhiệt không thể chuyển hóa tất cả nhiệt lượng nhận được thành công cơ học.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Xác định dấu của các đại lượng trong hệ thức của nguyên lí I NĐLH cho các quá trình hệ thu nhiệt lượng để tăng nội năng đồng thời thực hiện công.

Trả lời

Hệ thức của nguyên lí I: $\Delta U = A + Q$

Với: $Q > 0$; $A < 0$; $\Delta U > 0$

C2. Các hệ thức sau đây diễn tả những quá trình nào?

a) $\Delta U = Q$ khi $Q > 0$; khi $Q < 0$

b) $\Delta U = A$ khi $A > 0$; khi $A < 0$

c) $\Delta U = Q + A$ khi $Q > 0$ và $A < 0$

d) $\Delta U = Q + A$ khi $Q > 0$ và $A > 0$.

Trả lời

a) $\Delta U = Q$ khi $Q > 0$: vật nhận nhiệt để làm tăng nội năng.
$Q < 0$: vật tỏa nhiệt làm giảm nội năng.

b) $\Delta U = A$ khi $A > 0$: vật nhận công để làm tăng nội năng.
$A < 0$: vật thực hiện công làm giảm nội năng.

c) $\Delta U = Q + A$ khi $Q > 0$ và $A < 0$: quá trình truyền nhiệt và thực hiện công: thu nhiệt và sinh công.

d) $\Delta U = Q + A$ khi $Q > 0$ và $A > 0$: quá trình truyền nhiệt và thực hiện công: thu nhiệt và nhận công.

C3. Về mùa hè, người ta có thể dùng máy điều hòa nhiệt độ để truyền nhiệt từ trong phòng ra ngoài trời, mặc dù nhiệt độ ngoài trời cao hơn trong phòng. Hỏi điều này có vi phạm nguyên lí II NĐLH không? Tại sao?

Trả lời

Không, vì nhiệt không tự truyền từ trong phòng ra ngoài trời nóng hơn mà phải nhờ máy.



R. CLAU-DI-ÚT
(Rudolf Clausius, 1822 - 1888)
Nhà vật lí người Đức

C4. Động cơ nhiệt không thể chuyển hóa tất cả nhiệt lượng nhận được thành công cơ học. Hãy chứng minh rằng, cách phát biểu trên không vi phạm định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng.

Trả lời

Một phần nhiệt lượng động cơ nhiệt nhận được chuyển hóa thành công cơ học, phần còn lại được truyền cho nguồn lạnh. Vì vậy năng lượng vẫn được bảo toàn, không vi phạm định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng.



S. CÁC-NÔ
(Sadi Carnot, 1796 - 1832)
Nhà vật lí người Pháp

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Phát biểu và viết hệ thức của nguyên lí I NĐLH. Nêu tên, đơn vị và quy ước dấu của các đại lượng trong hệ thức.

2. Phát biểu nguyên lí II NĐLH.

Hướng dẫn trả lời

1, 2. Xem phần tóm tắt.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

3. Trong các hệ thức sau, hệ thức nào diễn tả quá trình nung nóng khí trong một bình kín khi bỏ qua sự nở vì nhiệt của bình?

A. $\Delta U = A$ B. $\Delta U = Q + A$

C. $\Delta U = 0$ D. $\Delta U = Q$.

Hướng dẫn giải

Chọn D. Quá trình nung nóng khí trong bình kín là quá trình đẳng tích $\Rightarrow A = 0 \Rightarrow \Delta U = Q$. Nhiệt lượng mà chất khí nhận được chỉ dùng làm tăng nội năng.

4. Trong quá trình chất khí nhận nhiệt và sinh công thì Q và A trong hệ thức $\Delta U = A + Q$ phải có giá trị nào sau đây?

A. $Q < 0$ và $A > 0$ B. $Q > 0$ và $A > 0$

C. $Q > 0$ và $A < 0$ D. $Q < 0$ và $A < 0$.

Đáp án

Chọn C.

5. Trường hợp nào sau đây ứng với quá trình đẳng tích khi nhiệt độ tăng?

A. $\Delta U = Q$ với $A > 0$ B. $\Delta U = Q + A$ với $A > 0$

C. $\Delta U = Q + A$ với $A < 0$ D. $\Delta U = Q$ với $Q < 0$.

Đáp án

Chọn A.

6. Người ta thực hiện công 100 J để nén khí trong một xilanh. Tính độ biến thiên nội năng của khí, biết khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 20 J.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức nguyên lý I NĐLH: $\Delta U = A + Q$

Vì chất khí nhận công (khí bị nén) và truyền nhiệt nên $A > 0$, $Q < 0$

Do đó: $\Delta U = A + Q = 100 - 20 = 80$ J.

7. Người ta truyền cho khí trong xilanh nhiệt lượng 100 J. Khí nở ra thực hiện công 70J đẩy pit–tông lên. Tính độ biến thiên nội năng của khí.

Hướng dẫn giải

$\Delta U = A + Q$ với $Q > 0$ và $A < 0$

Do đó: $\Delta U = -70 + 100 = 30$ J.

8. Khi truyền nhiệt lượng 6.10^6 J cho khí trong một xilanh hình trụ thì khí nở ra đẩy pit–tông lên làm thể tích của khí tăng thêm 0,50 m^3. Tính độ biến thiên nội năng của khí. Biết áp suất của khí là 8.10^6 N/m^2 và coi áp suất này không đổi trong quá trình khí thực hiện công.

Hướng dẫn giải

Gọi S là diện tích tiết diện thẳng của xilanh, l là quãng đường pittông dịch chuyển, P là áp suất khí trong xilanh, ta có:

Công mà chất khí thực hiện có độ lớn là:

$$A = F.l = P.Sl = P\Delta V = 8.10^6.0,5 = 4.10^6 \text{ J}.$$

Vì chất khí thực hiện công và nhận nhiệt nên: $Q > 0$, $A < 0$

Ta có: $\Delta U = A + Q = -4.10^6 + 6.10^6 = 2.10^6$ (J)

Vậy độ biến thiên nội năng của khí là: $\Delta U = 2.10^6$ (J).

Chương VII.
CHẤT RẮN VÀ CHẤT LỎNG SỰ CHUYỂN THỂ

Bài 34. CHẤT RẮN KẾT TINH. CHẤT RẮN VÔ ĐỊNH HÌNH

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Cấu trúc tinh thể: Tinh thể là cấu trúc tạo bởi các hạt (nguyên tử, phân tử, ion) liên kết chặt với nhau bằng những lực tương tác và sắp xếp theo một trật tự hình học không gian xác định gọi là mạng tinh thể, trong đó mỗi hạt luôn dao động nhiệt quanh vị trí cân bằng của nó.
2. Chất rắn kết tinh có cấu trúc tinh thể, do đó có dạng hình học và nhiệt độ nóng chảy xác định.
   Chất rắn kết tinh có thể là chất đơn tinh thể hoặc chất đa tinh thể, chất đơn tinh thể có tính dị hướng, chất đa tinh thể có tính đẳng hướng.
3. Chất rắn vô định hình không có cấu trúc tinh thể, do đó không có dạng hình học và nhiệt độ nóng chảy xác định.
   Chất vô định hình có tính đẳng hướng.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Tinh thể của một chất được hình thành trong quá trình nóng chảy hay đông đặc của chất đó?

Trả lời

Tinh thể của một chất được hình thành trong quá trình đông đặc của chất đó.

C2. Tại sao chất rắn đơn tinh thể có tính dị hướng, còn chất rắn đa tinh thể lại có tính đẳng hướng?

Trả lời

Do chất rắn đơn tinh thể chỉ được cấu tạo từ một tinh thể tức là tất cả các hạt của nó sắp xếp trong cùng một mạng tinh thể chung.

Chất rắn đa tinh thể được cấu tạo bởi vô số các tinh thể nhỏ sắp xếp hỗn độn, do đó tính dị hướng của mỗi tinh thể nhỏ được bù trừ trong toàn khối chất, dẫn đến chất rắn đa tinh thể không có tính dị hướng, chỉ có tính đẳng hướng.

C3. Chất rắn vô định hình có tính dị hướng không? Có nhiệt độ nóng chảy xác định không? Tại sao?

Trả lời

Vì chất rắn vô định hình không có cấu trúc tinh thể, do đó không có tính dị hướng và không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Chất rắn kết tinh là gì? Hãy nêu các tính chất của loại chất rắn này.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

2. Phân biệt chất rắn đơn tinh thể và chất rắn đa tinh thể.

Hướng dẫn trả lời

+ Chất rắn đơn tinh thể là chất được cấu tạo từ một tinh thể, tức các hạt của nó sắp xếp trong cùng một mạng tinh thể chung.

  Chất đơn tinh thể có tính dị hướng.

+ Chất đa tinh thể được cấu tạo từ vô số tinh thể rất nhỏ liên kết hỗn độn với nhau.

  Chất rắn đa tinh thể có tính đẳng hướng.

3. Chất rắn vô định hình là gì? Hãy nêu các tính chất của loại chất rắn này.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Phân loại các chất rắn theo cách nào dưới đây là **đúng**?

A. Chất rắn đơn tinh thể và chất rắn vô định hình.

B. Chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình.

C. Chất rắn đa tinh thể và chất rắn vô định hình.

D. Chất rắn đơn tinh thể và chất rắn đa tinh thể.

Đáp án

Chọn B.

5. Đặc điểm và tính chất nào dưới đây **không** liên quan đến chất rắn kết tinh?

A. Có dạng hình học xác định.

B. Có cấu trúc tinh thể.

C. Có nhiệt độ nóng chảy không xác định.

D. Có nhiệt độ nóng chảy xác định.

Đáp án

Chọn C.

6. Đặc điểm và tính chất nào dưới đây liên quan đến chất rắn vô định hình?

A. Có dạng hình học xác định.

B. Có cấu trúc tinh thể.

C. Có tính dị hướng.

D. Không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

Đáp án

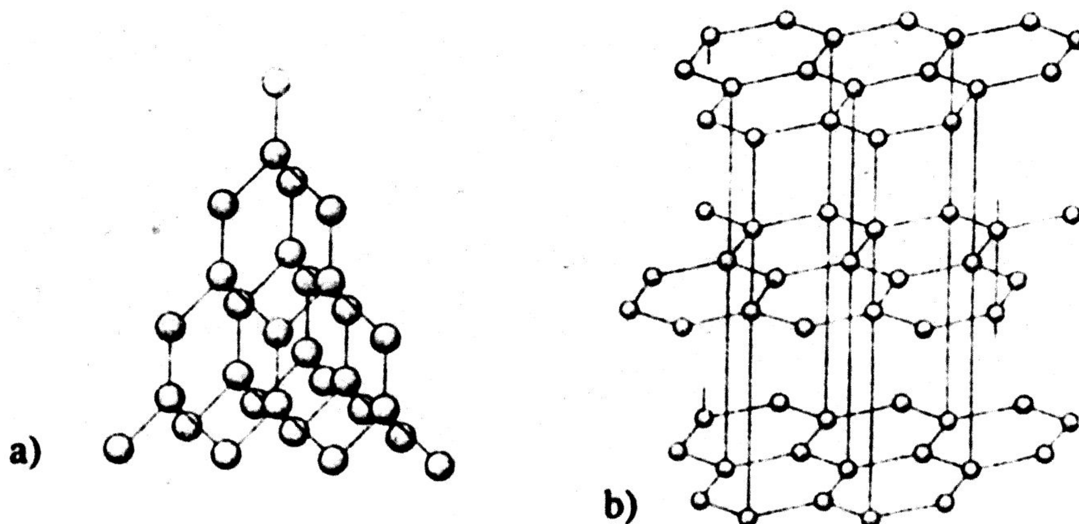
Chọn D.

7. Kích thước của các tinh thể phụ thuộc điều kiện gì?

Hướng dẫn giải

Kích thước của các tinh thể phụ thuộc tốc độ kết tinh khi chuyển từ thể lỏng sang thể rắn: Tốc độ kết tinh càng nhỏ thì kích thước của các tinh thể càng lớn.

8. Tại sao kim cương và than chì đều được cấu tạo từ các nguyên tử cacbon, nhưng chúng lại có các tính chất vật lí khác nhau?



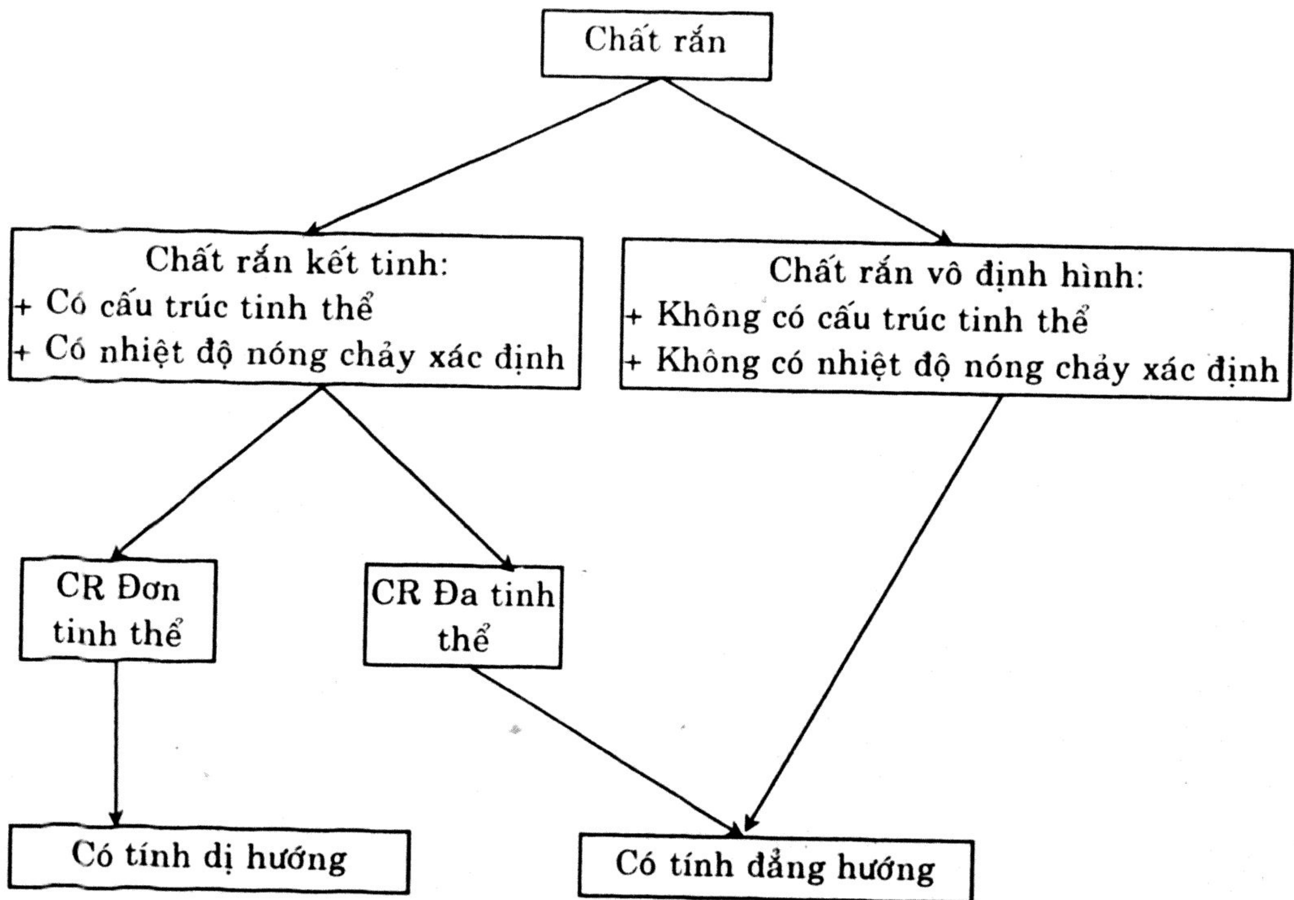
Hình 34.3

Hướng dẫn giải

Than chì và kim cương đều được cấu tạo từ các nguyên tử cacbon nhưng do cấu trúc tinh thể khác nhau nên tính chất vật lý của chúng khác nhau. Than thì mềm còn kim cương thì rất cứng...

9. Hãy lập bảng phân loại và so sánh các đặc tính của các chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình.

Hướng dẫn giải



Bài 35. BIẾN DẠNG CƠ CỦA VẬT RẮN

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. *Biến dạng cơ:* là sự thay đổi kích thước và hình dạng của vật rắn do tác dụng của ngoại lực.

2. *Trong biến dạng:* nếu vật rắn tự lấy lại được kích thước và hình ban đầu khi ngoại lực ngừng tác dụng, thì biến dạng này gọi là biến dạng đàn hồi.

3. *Giới hạn đàn hồi:* là giới hạn trong đó vật rắn còn giữ được tính đàn hồi của nó.

4. *Ứng suất:* $\delta = \frac{F}{S}$, đơn vị δ là Pa (1 Pa = 1 N/m^2)

5. *Định luật Húc:* Trong giới hạn đàn hồi, độ biến dạng tỉ đối của vật rắn đồng chất, hình trụ tỉ lệ thuận với ứng suất tác dụng vào vật đó:

$$\varepsilon = \frac{|\Delta l|}{l_0} = \alpha\delta \text{ với } \alpha\text{: hệ số tỉ lệ.}$$

6. Độ lớn của lực đàn hồi tỉ lệ thuận với độ biến dạng của vật:

$$F_{dh} = k|\Delta l| \text{ với } k = E.\frac{S}{l_0};\ E = \frac{1}{\alpha}$$

k: Hệ số đàn hồi, còn gọi là độ cứng của vật rắn. Đơn vị k: N/m.

E: Suất đàn hồi. Đơn vị E là Pa.

S: Diện tích tiết diện của vật rắn đồng chất, hình trụ.

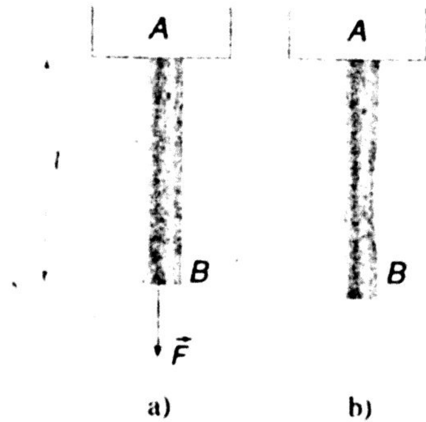
l_0: Chiều dài ban đầu của vật.

Bảng 35.1: Suất đàn hồi của một số chất rắn

Chất liệu	Suất đàn hồi E (Pa)
Nhôm	$0,69.10^{11}$
Đồng đỏ	$1,18.10^{11}$
Sắt	$1,96.10^{11}$
Thép	$2,16.10^{11}$

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Nếu giữ chặt đầu A của thanh thép AB và tác dụng vào đầu B một lực nén đủ lớn để gây ra biến dạng, thì độ dài *l* và tiết diện ngang S của thanh này thay đổi như thế nào?



Hình 35.1

Trả lời

Thanh thép co lại, chiều dài giảm đi đồng thời tiết diện của thanh ở đoạn giữa tăng lên, thanh thép bị phình ra.

C2. Dùng kìm kéo dãn một lò xo nhỏ (lấy trong ruột bút chì), rồi buông ra:

- Lần đầu kéo nhẹ để lò xo dãn ít;
- Lần sau kéo mạnh để lò xo dãn dài gấp khoảng 2 ÷ 3 lần độ dài ban đầu.

Quan sát xem trường hợp nào lò xo biến dạng đàn hồi?

Trả lời

Lần đầu kéo nhẹ, lò xo dãn ít rồi thả thì lò xo biến dạng đàn hồi. Lần sau kéo mạnh, lò xo dãn nhiều, thả thì lò xo không còn đàn hồi.

C3. Một thanh thép chịu tác dụng một lực $\vec{F}$ và bị biến dạng. Nếu tiết diện ngang S của thanh càng lớn thì mức độ biến dạng của thanh càng lớn hay càng nhỏ?

Trả lời

Với lực tác dụng $\vec{F}$ không đổi, độ biến dạng của thanh thép càng nhỏ khi tiết diện của nó càng lớn và ngược lại.

C4. Theo định luật III Niu–tơn, lực $\vec{F}_{dh}$ trong vật rắn phải có phương, chiều và độ lớn như thế nào so với lực $\vec{F}$ gây ra biến dạng của vật?

Trả lời

Lực đàn hồi trong vật rắn phải cùng phương, cùng độ lớn với ngoại lực nhưng ngược chiều.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Biến dạng đàn hồi của vật rắn là gì? Viết công thức xác định ứng suất và nói rõ đơn vị của nó.

2. Phát biểu và viết công thức của định luật Húc về biến dạng cơ của vật rắn.

3. Từ định luật Húc về biến dạng cơ của vật rắn, hãy suy ra công thức của lực đàn hồi trong vật rắn.

Hướng dẫn trả lời

1, 2, 3. Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Mức độ biến dạng của thanh rắn (bị kéo hoặc nén) phụ thuộc yếu tố nào dưới đây?

A. Độ lớn của lực tác dụng.

B. Độ dài ban đầu của thanh.

C. Tiết diện ngang của thanh.

D. Độ lớn của lực tác dụng và tiết diện ngang của thanh.

Đáp án

Chọn D.

5. Trong giới hạn đàn hồi, độ biến dạng tỉ đối của thanh rắn tỉ lệ thuận với đại lượng nào dưới đây?

A. Tiết diện ngang của thanh.

B. Ứng suất tác dụng vào thanh.

C. Độ dài ban đầu của thanh.

D. Cả ứng suất và độ dài ban đầu của thanh.

Đáp án

Chọn B.

6. Độ cứng (hay hệ số đàn hồi) của vật rắn (hình trụ đồng chất) phụ thuộc những yếu tố nào dưới đây?

A. Chất liệu của vật rắn.

B. Tiết diện của vật rắn.

C. Độ dài ban đầu của vật rắn.

D. Cả ba yếu tố trên.

Đáp án

Chọn D.

7. Một sợi dây thép đường kính 1,5 mm có độ dài ban đầu là 5,2 m. Tính hệ số đàn hồi của sợi dây thép, biết suất đàn hồi của thép là $E = 2.10^{11}$ Pa.

Hướng dẫn giải

$d = 1,5$ mm

$l_0 = 5,2$ m

$E = 2.10^{11}$ Pa

$K = ?$

Áp dụng công thức: $K = E\dfrac{S}{l_0}$ với $S = \dfrac{\pi d^2}{4}$

Ta được: $K = E\dfrac{\pi d^2}{4l_0} = \dfrac{2.10^{11}.3,14(1,5.10^{-3})^2}{4.5,2} = 68.10^3$ N/m

8. Một thanh rắn đồng chất tiết diện đều có hệ số đàn hồi là 100 N/m, đầu trên gắn cố định và đầu dưới treo một vật nặng để thanh bị biến dạng đàn hồi. Biết gia tốc rơi tự do $g = 10$ m/s^2. Muốn thanh rắn dài thêm 1 cm, vật nặng phải có khối lượng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$K = 100\ N/m$

$\Delta l = 1\,cm$

$g = 10\,m/s^2$

$P = ?$

$m = ?$

Khi thanh rắn cân bằng ở trạng thái biến dạng, ta có:

$F_{dh} = P = mg \Leftrightarrow K|\Delta l| = mg$

$\Rightarrow m = \dfrac{K|\Delta l|}{g} = \dfrac{100.0,01}{10} = 0,1$ kg.

9. Một thanh thép tròn đường kính 20 mm có suất đàn hồi $E = 2.10^{11}$ Pa. Giữ chặt một đầu thanh và nén đầu còn lại bằng một lực $F = 1,57.10^5$ N để thanh này biến dạng đàn hồi. Tính độ biến dạng tỉ đối của thanh.

Hướng dẫn giải

$d = 20$ mm

$E = 2.10^{11}$ Pa

$F_{nén} = 1,57.10^5$ N

$\varepsilon = \dfrac{|\Delta l|}{l_0} = ?$

Áp dụng công thức (35.4) SGK:

$$\delta = \frac{F}{S} = E\frac{|\Delta l|}{l_0} \Rightarrow \frac{|\Delta l|}{l_0} = \frac{F}{S.E} \text{ với } S = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{|\Delta l|}{l_0} = \frac{F}{S.E} = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}.E} = \frac{4F}{\pi.d^2E} = \frac{4.1,57.10^5}{3,14(20.10^{-3})^2.2.10^{11}}$$

$$\frac{|\Delta l|}{l_0} = 2,5.10^{-3}$$

Vậy độ biến dạng tỉ đối của thanh: $\dfrac{|\Delta l|}{l_0} = 2,5.10^3$.

Bài 36. SỰ NỞ VÌ NHIỆT CỦA VẬT RẮN

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Sự nở vì nhiệt của vật rắn là sự tăng kích thước của vật rắn khi nhiệt độ của vật tăng.

2. Độ nở dài Δl của vật rắn (hình trụ, đồng chất) tỉ lệ thuận với độ tăng nhiệt độ Δt và chiều dài ban đầu l_0 của vật đó.

$\Delta l = l - l_0 = \alpha l_0 \Delta t$ (công thức nở dài của vật rắn)

3. Độ nở khối của vật rắn tỉ lệ thuận với độ tăng nhiệt độ Δt và thể tích ban đầu V_0 của vật đó.

Công thức nở khối: $\boxed{\Delta V = V - V_0 = \beta . V_0 . \Delta t}$

α: Hệ số nở dài (K^{-1})

β: Hệ số nở khối (K^{-1})

$\boxed{\beta = 3\alpha}$

Bảng 36.1

Nhiệt độ ban đầu: $t_0 = 20^0C$ Độ dài ban đầu: $l_0 = 500$ mm		
Δt (^0C)	Δl (mm)	$\alpha = \dfrac{\Delta l}{l_0 \Delta t}$
30	0,25	$1,67.10^{-5}$
40	0,33	$1,65.10^{-5}$
50	0,41	$1,64.10^{-5}$
60	0,49	$1,63.10^{-5}$
70	0,58	$1,66.10^{-5}$

Bảng 36.2: Hệ số nở dài của một số chất rắn.

Chất liệu	α (K^{-1})
Nhôm	24.10^{-6}
Đồng đỏ	17.10^{-6}
Sắt, thép	11.10^{-6}
Inva (Ni – Fe)	$0,9.10^{-6}$
Thủy tinh	9.10^{-6}
Thạch anh	$0,6.10^{-6}$

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Tính hệ số $\alpha = \dfrac{\Delta l}{l_0\Delta t}$ của mỗi lần đo ghi trong Bảng 36.1. Xác định giá trị trung bình của hệ số α.

Với sai số khoảng 5%, nhận xét xem hệ số α có giá trị không đổi hay thay đổi?

Trả lời

* Giá trị trung bình của hệ số α.

$$\overline{\alpha} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + ... + \alpha_5}{5}$$

$$\overline{\alpha} = \frac{(1{,}67 + 1{,}65 + 1{,}64 + 1{,}63 + 1{,}66).10^5}{5}$$

$$\overline{\alpha} = 1{,}65.10^{-6}K^{-1}$$

Với sai số 5%, hệ số α coi như có giá trị không thay đổi và được viết dưới dạng:

$$\alpha = \overline{\alpha} \pm \Delta\alpha \text{ với } \Delta\alpha = \overline{\alpha}\delta\alpha = 16{,}5.10^{-6}.\frac{5}{100} = 0{,}83.10^{-6}$$

$$\alpha = 16{,}5.10^{-6} \pm 0{,}83.10^{-6}\ (K^{-1})$$

C2. Dựa vào công thức $\alpha = \dfrac{\Delta l}{l_0\Delta t}$, hãy cho biết ý nghĩa của hệ số nở dài α.

Trả lời

$\dfrac{\Delta l}{l_0}$ gọi là độ dãn tỉ đối của thanh rắn khi nhiệt độ tăng. Từ công thức $\alpha = \dfrac{\Delta l}{l_0\Delta t}$, ta thấy khi $\Delta t = 1^0C$ thì $\alpha = \dfrac{\Delta l}{l_0}$, tức hệ số nở dài có trị số bằng độ dãn tỉ đối khi nhiệt độ tăng 1 độ.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Phát biểu và viết công thức nở dài của vật rắn.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

2. Viết công thức xác định quy luật phụ thuộc nhiệt độ của độ dài vật rắn.

Hướng dẫn trả lời

$$\boxed{l = l_0(1 + \alpha\Delta t)}$$

3. Viết công thức xác định quy luật phụ thuộc nhiệt độ của thể tích vật rắn.

Hướng dẫn trả lời

$$\boxed{V = V_0(1 + \beta\Delta t)} \text{ với } \beta = 3\alpha$$

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Tại sao khi đổ nước sôi vào trong cốc thủy tinh thì cốc thủy tinh hay bị nứt vỡ, còn cốc thạch anh không bị nứt vỡ?

A. Vì cốc thạch anh có thành dày hơn.

B. Vì cốc thạch anh có đáy dày hơn.

C. Vì thạch anh cứng hơn thủy tinh.

D. Vì thạch anh có hệ số nở khối nhỏ hơn thủy tinh.

Đáp án

Chọn D.

5. Một thước thép ở 20^0C có độ dài 1000 mm. Khi nhiệt độ tăng đến 40^0C, thước thép này dài thêm bao nhiêu?

A. 2,4 mm B. 3,2 mm C. 0,242 mm D. 4,2 mm

Hướng dẫn giải

Chọn C.

Áp dụng công thức $\Delta l = l - l_0 = \alpha l_0\Delta t$, ta được:

$$\Delta l = 11.10^{-6}.1(40 - 20) = 220.10^{-6} \text{ (m)} = 0{,}22 \text{ mm}.$$

6. Khối lượng riêng của sắt ở 800^0C bằng bao nhiêu? Biết khối lượng riêng của nó ở 0^0C là $7{,}800.10^3$ kg/m^3.

A. $7{,}900.10^3$ kg/m^3 B. $7{,}599.10^3$ kg/m^3

C. $7{,}857.10^3$ kg/m^3 D. $7{,}485.10^3$ kg/m^3.

Hướng dẫn giải

Chọn B.

Ta có $m = v_0D_0 = vD \Rightarrow D = \dfrac{v_0}{v}D_0 = \dfrac{v_0D_0}{v_0(1 + 3\alpha t)}$

$$D = \frac{7{,}8.10^3}{1 + 3.11.10^{-6}.800} = 7{,}599.10^3 \text{ kg/m}^3.$$

7. Một dây tải điện ở 20^0C có độ dài 1 800 m. Hãy xác định độ nở dài của dây tải điện này khi nhiệt độ tăng lên đến 50^0C về mùa hè. Cho biết hệ số nở dài của dây tải điện là $\alpha = 11{,}5.10^{-6}$ K^{-1}.

Hướng dẫn giải

$t_1 = 20^0C$, $l_1 = 1800\,m$

$t_2 = 50^0C$

$\alpha = 11,5.10^{-6}\,(K^{-1})$

$\Delta l = ?$

Áp dụng công thức:

$$\Delta l = \alpha l_1 \Delta t$$

$$\Delta l = 11,5.10^{-6}.1800(50 - 20) = 0,621\ m$$

Vậy độ nở dài của dây tải điện là $\Delta l = 0,621$ (m).

8. Mỗi thanh ray của đường sắt ở nhiệt độ 15^0C có độ dài là 12,5 m. Nếu hai đầu các thanh ray khi đó chỉ đặt cách nhau 4,50 mm, thì các thanh ray này có thể chịu được nhiệt độ lớn nhất bằng bao nhiêu để chúng không bị uốn cong do tác dụng nở vì nhiệt ? Cho biết hệ số nở dài của mỗi thanh ray là $\alpha = 12.10^{-6}\ K^{-1}$.

Hướng dẫn giải

$t_1 = 15^0C$, $l_1 = 12,5\,m$

$\Delta l = 4,5\,mm$

$\alpha = 12.10^{-6}\,(K^{-1})$

$t = ?$

Áp dụng công thức $\Delta l = \alpha l_1 \Delta t$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta l}{\alpha l_1} = \frac{4,5.10^{-3}}{12.10^{-6}.12,5} = 30^0$$

Mà $\quad \Delta t = t_2 - t_1 \Rightarrow t_2 = \Delta t + t_1 = 45^0$

Vậy thanh ray chịu được nhiệt độ lớn nhất để không bị uốn cong là:

$$t_{max} = t_2 = 45^0.$$

9. Xét một vật rắn đồng chất, đẳng hướng và có dạng khối lập phương. Hãy chứng minh độ tăng thể tích ΔV của vật rắn này khi bị nung nóng từ nhiệt độ đầu t_0 đến nhiệt độ t được xác định bởi công thức:

$$\Delta V = V - V_0 = \beta V_0 \Delta t$$

với V_0 và V lần lượt là thể tích của vật rắn ở nhiệt độ đầu t_0 và nhiệt độ cuối t, $\Delta t = t - t_0$, $\beta \approx 3\alpha$ (α là hệ số nở dài của vật rắn này).

Chú ý: α^2 và α^3 rất nhỏ so với α.

Hướng dẫn giải

Ở t_0 ^{0}C cạnh hình lập phương là l_0 ⇒ thể tích khối lập phương là $v_0 = l_0^3$

Ở t ^{0}C cạnh hình lập phương là l ⇒ thể tích khối lập phương là $v = l^3$

Mặt khác ta có: $l = l_0(1 + \alpha\Delta t) \Rightarrow v = l_0^3(1 + \alpha\Delta t)^3$

$\Rightarrow V = l_0^3(1 + 3\alpha^2\Delta t^2 + 2\alpha\Delta t + \alpha^3\Delta t^3)$ vì α^2; $\alpha^3 << \alpha$

$\Rightarrow \alpha^2 \approx 0; \alpha^3 \approx 0$

Do đó $V = l_0^3(1 + 3\alpha\Delta t) = l_0^3(1 + \beta\Delta t)$ với $\beta = 3\alpha$.

$\Delta V = V - V_0 = l_0^3(1 + \beta\Delta t) - l_0^3 = l_0^3(1 + \beta\Delta t - 1) = l_0^3\beta\Delta t$

Tức $\Delta V = V - V_0 = V_0\beta\Delta t$ (đpcm).

Bài 37. CÁC HIỆN TƯỢNG BỀ MẶT CỦA CHẤT LỎNG

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Lực căng bề mặt chất lỏng có:

+ Phương: Vuông góc với đoạn đường trên bề mặt, tiếp tuyến với bề mặt chất lỏng.

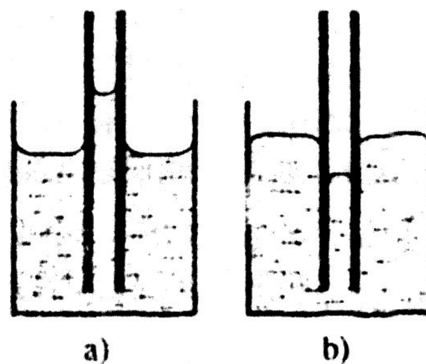
+ Chiều: Có chiều sao cho làm giảm diện tích bề mặt chất lỏng.

+ Độ lớn: $f = \delta l$ với δ: hệ số căng bề mặt (N/m)

Giá trị của δ phụ thuộc nhiệt độ: δ giảm khi nhiệt độ tăng.

2. Bề mặt chất lỏng ở sát thành bình chứa có dạng mặt khum lõm khi thành bình dính ướt và có dạng mặt khum lồi khi thành bình không bị dính ướt.

3. Hiện tượng mao dẫn: Hiện tượng mức chất lỏng bên trong các ống có đường kính trong rất nhỏ luôn dâng cao hơn, hoặc hạ thấp hơn so với bề mặt chất lỏng ở bên ngoài ống gọi là hiện tượng mao dẫn.



Hình 37.7

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Cho biết hình tròn có diện tích lớn nhất trong số các hình có cùng chu vi. Hãy lập luận để chứng minh bề mặt phần màng xà phòng còn đọng trên khung dây đồng đã tự co lại để giảm diện tích của nó tới mức nhỏ nhất.

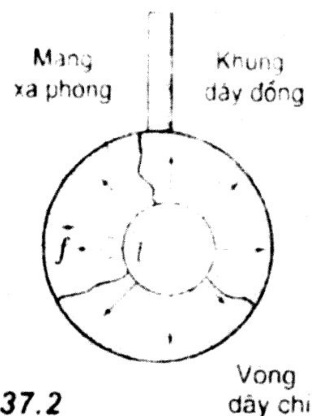
Trả lời

Giả sử màng nước xà phòng lấp đầy toàn bộ diện tích khung dây đồng, khi đó diện tích bề mặt nước xà phòng là lớn nhất.

Nếu vòng dây chỉ tăng diện tích lên thì phần diện tích còn lại của màng nước xà phòng giảm đi.

Khi vòng dây chỉ có dạng hình tròn – diện tích của nó lớn nhất – thì phần diện tích còn lại của màng xà phòng là nhỏ nhất.

Lực căng bề mặt tác dụng lên vòng dây chỉ có chiều sao cho vòng dây chỉ hình tròn, tương ứng mà màng xà phòng co lại để giảm diện tích tới mức nhỏ nhất.



Hình 37.2

C2. Từ kết quả thí nghiệm theo Hình 37.3, hãy tính:

– Tổng các lực căng bề mặt của nước tác dụng lên chiếc vòng V:

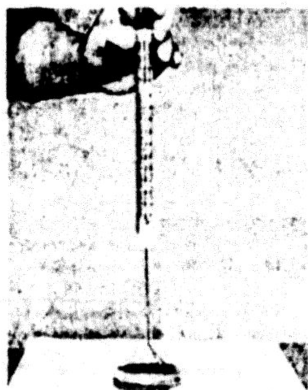
$$F_C = F - P$$

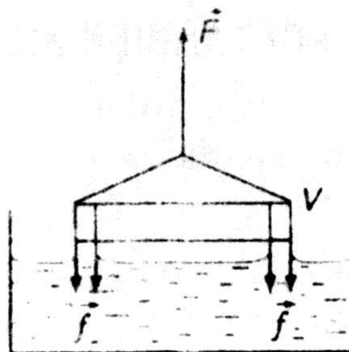
– Tổng chu vi ngoài và chu vi trong của chiếc vòng V:

$$L = \pi(D + d)$$

– Giá trị hệ số căng bề mặt của nước:

$$\sigma = \frac{F_c}{\pi(D + d)}$$



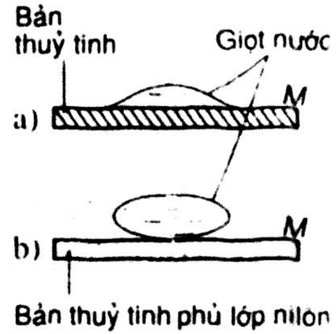


Hình 37.3

Trả lời

Học sinh tự giải

C3. Lấy hai bản thủy tinh, trong đó một bản để trần, một bản phủ lớp nilon. Nhỏ lên mặt của mỗi bản này một giọt nước. Hãy quan sát xem mặt bản nào bị dính ướt nước? Mặt bản nào không bị dính ướt nước?



Hình 37.4

Trả lời

Bản thủy tinh không phủ lớp nilon bị nước làm dính ướt.

Bản thủy tinh có phủ lớp nilon không bị nước làm dính ướt.

C4. Đổ nước vào một cốc thủy tinh có thành phần nhẵn. Quan sát xem bề mặt của nước ở sát thành cốc có dạng mặt phẳng hay mặt khum?

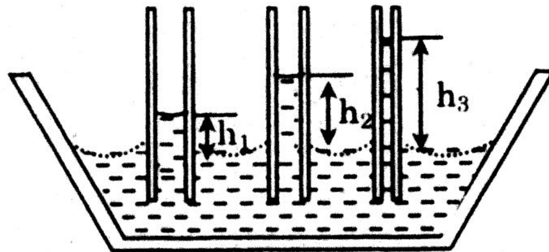
Trả lời

Bề mặt nước ở sát thành cốc có dạng mặt khum lõm.

C5. Hãy so sánh mức nước trong các ống thủy tinh với nhau và với bề mặt của nước ở bên ngoài các ống.

Trả lời

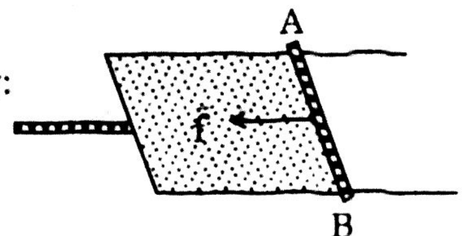
Ống có đường kính trong càng nhỏ thì mực nước trong ống càng dâng cao hơn so với bề mặt của nước ở bên ngoài ống $h_3 > h_2 > h_1$.



C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Mô tả hiện tượng căng bề mặt của chất lỏng. Nói rõ phương, chiều của lực căng bề mặt.

Hướng dẫn trả lời



Mô tả hiện tượng căng bề mặt của chất lỏng: Thanh kẽm gấp thành khung. Que tăm AB có thể trượt trên khung. Nhúng toàn bộ vào nước xà phòng.

Nhấc nhẹ khung lên sao cho màng nước xà phòng lấp đầy diện tích khung – que tăm.

Hiện tượng: Màng nước xà phòng luôn co lại, đẩy que tăm AB chuyển động theo hướng làm giảm diện tích bề mặt nước xà phòng đến mức nhỏ nhất.

Hiện tượng trên mọi là hiện tượng căng bề mặt của chất lỏng.

* Phương, chiều, độ lớn lực căng: xem phần tóm tắt lí thuyết.

2. Trình bày thí nghiệm xác định hệ số căng bề mặt của chất lỏng theo phương pháp kéo vòng kim loại bứt ra khỏi bề mặt của chất lỏng đó.

Hướng dẫn trả lời

Kéo vòng nhôm bứt ra khỏi bề mặt của chất lỏng cần đo hệ số căng bề mặt. Dùng lực kế và thước kẹp đo:

+ Trọng lượng P của vòng nhôm; lực kéo F vừa đủ để bứt vòng khỏi mặt chất lỏng. Tính lực căng bề mặt: $F_C = F - P$.
+ Đo đường kính vòng ngoài và vòng trong của vòng, rồi tính tổng chu vi: $L = \pi(d_1 + d_2)$ (d_1 và d_2 là đường kính vòng ngoài và vòng trong).

Giá trị hệ số căng bề mặt của chất lỏng được tính:

$$\delta = \frac{F_C}{\pi(d_1 + d_2)}$$

3. Viết công thức xác định độ lớn của lực căng bề mặt của chất lỏng. Hệ số căng bề mặt phụ thuộc những yếu tố nào của chất lỏng?

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

4. Mô tả hiện tượng dính ướt và hiện tượng không dính ướt chất lỏng. Bề mặt của chất lỏng ở sát thành bình chứa nó có hình dạng như thế nào khi thành bình bị dính ướt?

Hướng dẫn trả lời

Nhỏ giọt nước lên tấm thủy tinh ta thấy nước bị lan rộng ra làm ướt bề mặt tấm thủy tinh. Ta nói nước làm dính ướt thủy tinh, nhỏ giọt nước lên lá khoai môn, giọt nước co tròn, dẹt xuống do sức nặng. Ta nói nước không làm dính ướt lá khoai môn.

* Bề mặt của chất lỏng ở sát thành bình chứa nó có dạng mặt khum lõm khi thành bình bị dính ướt.

5. Mô tả hiện tượng mao dẫn.

Hướng dẫn trả lời

Nhúng ba ống thủy tinh có đường kính trong nhỏ khác nhau vào chậu nước. Kết quả: mực nước trong ống dâng cao hơn so với bề mặt nước

ngoài ống. Ống có đường kính càng nhỏ, cột nước dâng lên càng cao hơn. Nếu nhúng vào chậu thủy ngân thì mực thủy ngân trong ống hạ thấp hơn so với bề mặt thủy ngân ngoài ống. Ống càng nhỏ, mực thủy ngân càng hạ thấp.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

6. Câu nào dưới đây là **không** đúng khi nói về lực căng bề mặt của chất lỏng?

A. Lực căng bề mặt tác dụng lên một đoạn đường nhỏ bất kì trên bề mặt chất lỏng có phương vuông góc với đoạn đường này và tiếp tuyến với bề mặt của chất lỏng.

B. Lực căng bề mặt luôn có phương vuông góc với bề mặt chất lỏng

C. Lực căng bề mặt có chiều làm giảm diện tích bề mặt chất lỏng.

D. Lực căng bề mặt tác dụng lên một đoạn đường nhỏ bất kì trên bề mặt chất lỏng có độ lớn f tỉ lệ với độ dài l của đoạn đường đó.

Đáp án

Chọn B.

7. Tại sao chiếc kim khâu có thể nổi trên mặt nước khi đặt nằm ngang?

A. Vì chiếc kim không bị dính ướt nước.

B. Vì khối lượng riêng của chiếc kim nhỏ hơn khối lượng riêng của nước.

C. Vì trọng lượng của chiếc kim đè lên mặt nước khi nằm ngang không thắng nổi lực đẩy Ác–si–mét.

D. Vì trọng lượng của chiếc kim đè lên mặt nước khi nằm ngang không thắng nổi lực căng bề mặt của nước tác dụng lên nó.

Đáp án

Chọn D.

8. Câu nào dưới đây là **không** đúng khi nói về hiện tượng dính ướt và hiện tượng không dính ướt của chất lỏng?

A. Vì thủy tinh bị nước dính ướt, nên giọt nước nhỏ trên mặt bản thủy tinh lan rộng thành một hình có dạng bất kì.

B. Vì thủy tinh bị nước dính ướt, nên bề mặt của nước ở sát thành bình thủy tinh có dạng mặt khum lõm.

C. Vì thủy tinh không bị thủy ngân dính ướt, nên giọt thủy ngân nhỏ trên mặt bản thủy tinh vo tròn lại và bị dẹt xuống do tác dụng của trọng lực.

D. Vì thủy tinh không bị thủy ngân dính ướt, nên bề mặt của thủy ngân ở sát thành bình thủy tinh có dạng mặt khum lõm.

Đáp án

Chọn D.

9. Tại sao nước mưa không lọt qua được các lỗ nhỏ trên tấm vải bạt?

A. Vì vải bạt bị dính ướt nước.

B. Vì vải bạt không bị dính ướt nước.

C. Vì lực căng bề mặt của nước ngăn cản không cho nước lọt qua các lỗ nhỏ của tấm bạt.

D. Vì hiện tượng mao dẫn ngăn cản không cho nước lọt qua các lỗ trên tấm bạt.

Đáp án

Chọn C.

10. Tại sao giọt dầu lại có dạng khối cầu nằm lơ lửng trong dung dịch rượu có cùng khối lượng riêng với nó?

A. Vì hợp lực tác dụng lên giọt dầu bằng không, nên do hiện tượng căng bề mặt, làm cho diện tích bề mặt của giọt dầu co lại đến giá trị nhỏ nhất ứng với diện tích mặt cầu và nằm lơ lửng trong dung dịch rượu.

B. Vì giọt dầu không chịu tác dụng của lực nào cả, nên do hiện tượng căng bề mặt, diện tích bề mặt giọt dầu co lại đến giá trị nhỏ nhất ứng với diện tích của mặt hình cầu và nằm lơ lửng trong dung dịch rượu.

C. Vì giọt dầu không bị dung dịch rượu dính ướt, nên nó nằm lơ lửng trong dung dịch.

D. Vì lực căng bề mặt của dầu lớn hơn lực căng bề mặt của dung dịch rượu, nên nó nằm lơ lửng trong dung dịch rượu.

Hướng dẫn giải

Chọn A. Hai khối cùng thể tích, khối dạng hình cầu có diện tích mặt ngoài là nhỏ nhất. Vì vậy khi hợp lực tác dụng lên chất lỏng bằng không thì lực căng bề mặt làm cho khối chất có dạng hình cầu để giảm tối đa diện tích bề mặt thoáng.

11. Một vòng xuyến có đường kính ngoài là 44 mm và đường kính trong là 40 mm. Trọng lượng của vòng xuyến là 45 mN. Lực bứt vòng xuyến này ra khỏi bề mặt của glixêrin ở 20^0C là 64,3 mN. Tính hệ số căng bề mặt của glixêrin ở nhiệt độ này.

Hướng dẫn giải

Khi nhấc vòng xuyến lên, lực căng bề mặt thoáng glixênin hướng xuống cùng hướng trọng lực $\vec{P}$ của vòng xuyến, do đó ta có:

$$F_{bứt} = F_c + P$$

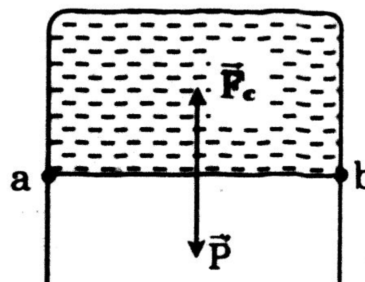
$$\Rightarrow F_c = F_b - P = 64,3.10^{-3} - 45.10^{-3} = 19,3.10^{-3} \text{ (N)}$$

Đường giới hạn mặt thoáng bằng tổng chu vi ngoài và chu vi trong của xòng xuyến $l = d_1\pi + d_2\pi = \pi(d_1 + d_2) = 3,14(0,044 + 0,04) = 0,264$ m

Áp dụng công thức tính lực căng bề mặt:

$$F_c = \delta l \Rightarrow \delta = \frac{F_c}{l} = \frac{19,3.10^{-3}}{0,264} = 0,073 \text{ N/m.}$$

12. Một màng xà phòng được căng trên mặt khung dây đồng mảnh hình chữ nhật treo thẳng đứng, đoạn dây đồng ab dài 50 mm và có thể trượt dễ dàng dọc theo chiều dài của khung (Hình 37.8). Tính trọng lượng P của đoạn dây ab để nó nằm cân bằng. Màng xà phòng có hệ số căng bề mặt $\sigma = 0,040$ N/m.



Hình 37.8

Hướng dẫn giải

Trọng lực $\vec{P}$ kéo thanh ab trượt xuống, làm tăng diện tích bề mặt thoáng, do đó lực căng bề mặt $\vec{F}_c$ tác dụng vào đoạn ab sẽ hướng lên. Đến khi ab nằm cân bằng, ta có $\vec{F}_c + \vec{P} = \vec{0}$

Về độ lớn: $P = F_c = \delta.2l = 0,04.2.0,05 = 4.10^{-3}$ (N)

(Lưu ý: có 2 bề mặt thoáng của màng nước xà phòng).

Bài 38. SỰ CHUYỂN THỂ CỦA CÁC CHẤT

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Sự nóng chảy: là quá trình chuyển từ thể rắn sang thể lỏng của các chất. Quá trình chuyển ngược lại từ thể lỏng sang thể rắn của các chất gọi là sự đông đặc.

* Đặc điểm của sự nóng chảy:

+ Mỗi chất kết tinh có một nhiệt độ nóng chảy không đổi xác định ở mỗi áp suất cho trước.

+ Chất vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

+ Chất rắn khi nóng chảy, thể tích tăng, khi đông đặc, thể tích giảm (nước đá có khối lượng riêng nhỏ hơn nước nên đá cục nổi trên mặt nước).

+ Nhiệt độ nóng chảy của chất rắn thay đổi phụ thuộc áp suất bên ngoài.

2. Nhiệt nóng chảy: là nhiệt lượng cung cấp cho chất rắn trong quá trình nóng chảy.

Công thức: $Q = \lambda m$ với λ: nhiệt nóng chảy riêng (J/kg).

3. Sự bay hơi: Là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí (hơi) ở bề mặt chất lỏng. Quá trình chuyển ngược lại từ thể khí (hay hơi) sang thể lỏng gọi là sự ngưng tụ.

4. Hơi bão hòa là nơi ở trạng thái cân bằng động với chất lỏng của nó: tốc độ bay hơi bằng tốc độ ngưng tụ xảy ra ở bề mặt chất lỏng. Hơi bão hòa có áp suất đạt giá trị cực đại gọi là áp suất hơi bão hòa.

* Hơi khô là hơi có tốc độ bay hơi lớn hơn tốc độ ngưng tụ. Hơi khô có áp suất chưa đạt cực đại. Hơi khô và hơi bão hòa đều gây ra áp suất lên thành bình.

* Áp suất hơi bão hòa không phụ thuộc thể tích và không tuân theo định luật Bôilơ–Mariốt, nó chỉ phụ thuộc bản chất và nhiệt độ của chất lỏng bay hơi.

Ở cùng nhiệt độ, áp suất hơi khô có giá trị nhỏ hơn, áp suất hơi khô phụ thuộc thể tích và tuân theo định luật Bôlơ–Mariốt.

5. Sự sôi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở cả bên trong và trên bề mặt chất lỏng.

Đặc điểm:

+ Ở áp suất chuẩn, mỗi chất sôi ở nhiệt độ xác định và không thay đổi.

+ Nhiệt độ sôi của chất lỏng phụ thuộc áp suất chất khí (hơi) trên bề mặt chất lỏng. Áp suất này càng lớn, nhiệt độ sôi càng cao và ngược lại.

* Phân biệt sự sôi và sự bay hơi:

Sự sôi: Quá trình chuyển thể lỏng sang khí, xảy ra ở cả bên trong chất lỏng.

Sự bay hơi: Quá trình chuyển thể lỏng sang thể khí, chỉ xảy ra ở bề mặt chất lỏng.

6. Công thức nhiệt hóa hơi của chất lỏng:

$Q = Lm$ với L: nhiệt hóa hơi riêng (J/kg)

m: khối lượng phần chất lỏng đã biến thành hơi (kg).

Bảng 38.1

Nhiệt độ nóng chảy t_c của một số chất rắn kết tinh ở áp suất chuẩn.

Chất rắn	$t_c(^0C)$
Niken	1 452
Sắt	1 530
Thép	1 300
Đồng đỏ	1 083
Vàng	1 063
Bạc	960
Nhôm	659
Chì	327
Thiếc	232
Nước đá	0

Bảng 38.2

Nhiệt nóng chảy riêng λ của một số chất rắn kết tinh.

Chất rắn	λ (J/kg)
Nước đá	$3,33.10^5$
Nhôm	$3,97.10^5$
Sắt	$2,72.10^5$
Chì	$0,25.10^5$
Bạc	$0,88.10^5$
Vàng	$0,64.10^5$
Thiếc	$0,59.10^5$

Bảng 38.3

Nhiệt độ sôi t_s của một số chất lỏng ở áp suất chuẩn.

Chất lỏng	$t_s(^0C)$
Rượu	78,3
Nước	100
Xăng	80,2
Dầu hỏa	290

Bảng 38.4

Nhiệt độ sôi t_s của nước phụ thuộc áp suất

Áp suất (atm)	$t_s(^0C)$
0,1	45
0,5	81
1	100
5	151
10	181

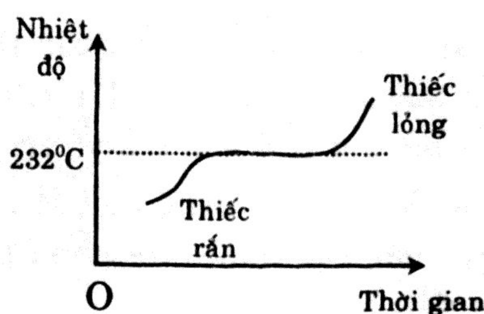
Bảng 38.5

Nhiệt hóa hơi riêng L của một số chất lỏng ở nhiệt độ sôi và áp suất chuẩn.

Chất lỏng	L(J/kg)
Nước	$2,3.10^6$
Amôniac	$1,4.10^6$
Rượu	$0,9.10^6$
Ête	$0,4.10^6$
Thủy ngân	$0,3.10^6$

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

C1. Dựa vào đồ thị trên Hình 38.2, hãy mô tả và nhận xét về sự thay đổi nhiệt độ trong quá trình nóng chảy và đông đặc của thiếc.



Hình 38.2

Trả lời

Khi đun, nhiệt độ thiếc tăng dần, khi t = 232°C thiếc bắt đầu nóng chảy. Suốt thời gian nóng chảy nhiệt độ thiếc không tăng, khi chảy lỏng hoàn toàn, nhiệt độ thiếc lỏng tiếp tục tăng.

C2. Nhiệt độ của khối chất lỏng khi bay hơi tăng hay giảm? Tại sao?

Trả lời

Đối với chất lỏng: Khi bay hơi tức các phân tử chất lỏng thoát ra ngoài làm mất đi năng lượng dưới dạng động năng (của phân tử thoát). Dẫn đến nội năng giảm – nhiệt độ giảm.

C3. Hãy đoán xem tốc độ bay hơi của chất lỏng phụ thuộc như thế nào vào nhiệt độ, diện tích bề mặt chất lỏng và áp suất khí (hoặc hơi) ở sát phía trên bề mặt chất lỏng? Tại sao?

Trả lời

* Khi nhiệt độ chất lỏng tăng, chuyển động các phân tử càng mạnh, các phân tử có động năng càng lớn dễ thoát ra ngoài: tốc độ bay hơi tăng.
* Diện tích bề mặt chất lỏng càng lớn (rộng) các phân tử thoát ra ở bề mặt càng dễ, càng nhiều: tốc độ bay hơi tăng.
* Áp suất trên bề mặt chất lỏng càng nhỏ, lực cản các phân tử thoát ra càng bé: tốc độ bay hơi càng tăng và ngược lại.

C4. Tại sao áp suất hơi bão hòa không phụ thuộc thể tích và lại tăng theo nhiệt độ?

Trả lời

Áp suất hơi bão hòa không phụ thuộc thể tích hơi, vì:

– Nếu tăng thể, tốc độ bay hơi lập tức tăng dẫn đến mật độ phân tử hơi tăng đến khi tốc độ bay hơi lại cân bằng tốc độ ngưng tụ áp suất hơi lập tức bão hòa như ban đầu.

– Nếu giảm thể tích, áp suất hơi bão hòa tức thời tăng lên, tốc độ ngưng tụ tăng, tốc độ bay hơi giảm dẫn đến trạng thái cân bằng lại được thiết lập và áp suất hơi bão hòa trở về trị số ban đầu.

– Khi nhiệt độ tăng, tốc độ bay hơi tăng đạt đến trạng thái cân bằng với tốc độ ngưng tụ ở mức cao hơn, làm cho áp suất bão hòa só trị số cao hơn trị số ban đầu.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Sự nóng chảy là gì? Tên gọi của quá trình ngược với sự nóng chảy là gì? Nêu các đặc điểm của sự nóng chảy.

2. Nhiệt nóng chảy là gì? Viết công thức tính nhiệt nóng chảy của vật rắn. Nêu tên và đơn vị đo của các đại lượng trong công thức này.

3. Sự bay hơi là gì? Tên gọi của quá trình ngược với sự bay hơi là gì?

4. Phân biệt hơi bão hòa với hơi khô. So sánh áp suất hơi bão hòa với áp suất hơi khô của chất lỏng ở cùng nhiệt độ.

5. Sự sôi là gì? Nêu các đặc điểm của sự sôi. Phân biệt sự sôi và sự bay hơi.

6. Viết công thức tính nhiệt hóa hơi của chất lỏng. Nêu tên và đơn vị đo của các đại lượng trong công thức này.

Hướng dẫn trả lời

1, 2, 3, 4, 5, 6. Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

7. Câu nào dưới đây là **không** đúng khi nói về sự nóng chảy của các chất rắn?

A. Mỗi chất rắn kết tinh nóng chảy ở một nhiệt độ xác định không đổi ứng với một áp suất bên ngoài xác định.

B. Nhiệt độ nóng chảy của chất rắn kết tinh phụ thuộc áp suất bên ngoài.

C. Chất rắn kết tinh nóng chảy và đông đặc ở cùng một nhiệt độ xác định không đổi.

D. Chất rắn vô định hình cũng nóng chảy ở một nhiệt độ xác định không đổi.

Đáp án

Chọn D.

8. Nhiệt nóng chảy riêng của đồng là $1,8.10^5$ J/kg. Câu nào dưới đây là **đúng**?

A. Mỗi kilôgam đồng cần thu nhiệt lượng $1,8.10^5$ J khi nóng chảy hoàn toàn.

B. Mỗi kilôgam đồng cần thu nhiệt lượng $1,8.10^5$ J để hóa lỏng hoàn toàn ở nhiệt độ nóng chảy.

C. Khối đồng cần thu nhiệt lượng $1,8.10^5$ J để hóa lỏng.

D. Mỗi kilôgam đồng tỏa ra nhiệt lượng $1,8.10^5$ J khi hóa lỏng hoàn toàn.

Đáp án

Chọn B.

9. Câu nào dưới đây là **không đúng** khi nói về sự bay hơi của các chất lỏng?

A. Sự bay hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở bề mặt chất lỏng.

B. Quá trình chuyển ngược lại từ thể khí sang thể lỏng là sự ngưng tụ. Sự ngưng tụ luôn xảy ra kèm theo sự bay hơi.

C. Sự bay hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở cả bên trong và trên bề mặt chất lỏng.

D. Sự bay hơi của chất lỏng xảy ra ở nhiệt độ bất kì.

Đáp án

Chọn C.

10. Nhiệt hóa hơi riêng của nước là $2,3.10^6$ J/kg. Câu nào dưới đây là **đúng**?

A. Một lượng nước bất kì cần thu một lượng nhiệt là $2,3.10^6$ J để bay hơi hoàn toàn.

B. Mỗi kilôgam nước cần thu một lượng nhiệt là $2,3.10^6$ J để bay hơi hoàn toàn.

C. Một kilôgam nước sẽ tỏa ra một lượng nhiệt là $2,3.10^6$ J khi bay hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi.

D. Mỗi kilôgam nước cần thu một lượng nhiệt là $2,3.10^6$ J để bay hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi và áp suất chuẩn.

Đáp án

Chọn D.

11. Một bình cầu thủy tinh chứa (không đầy) một lượng nước nóng có nhiệt độ khoảng 80^0C và được nút kín. Dội nước lạnh lên phần trên gần cổ bình, ta thấy nước trong bình lại sôi. Giải thích tại sao?

Hướng dẫn giải

Vì nhiệt độ sôi của chất lỏng phụ thuộc áp suất chất khí ở phía trên bề mặt chất lỏng: Áp suất giảm – nhiệt độ sôi giảm.

Khi dội nước lạnh lên phần trên gần cổ bình sẽ làm cho nhiệt độ hơi bên trong giảm, kéo theo áp suất khí hơi trên bề mặt chất lỏng giảm và do đó nhiệt độ sôi giảm xuống đến 80^0C nên nước trong bình lại sôi.

12. Ở áp suất chuẩn (1 atm) có thể đun nước nóng đến 120^0C được không?

Hướng dẫn giải

Dưới áp suất chuẩn, mỗi chất lỏng sôi ở nhiệt độ xác định và không thay đổi. Theo đó, ở áp suất chuẩn (1 atm) nước sôi ở 100^0C và không tăng nữa, cho đến khi nước bay hơi hết.

13. Ở trên núi cao người ta không thể luộc chín trứng trong nước sôi. Tại sao?

Hướng dẫn giải

Càng lên cao, áp suất không khí càng giảm. Ở núi cao, áp suất không khí nhỏ hơn áp suất chuẩn (1 atm), do đó nhiệt độ sôi của nước nhỏ hơn 100^0C dẫn đến không thể luộc chín trứng được.

14. Tính nhiệt lượng cần cung cấp cho 4 kg nước đá ở 0^0C để chuyển nó thành nước ở 20^0C. Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $2,4.10^5$ J/kg và nhiệt dung riêng của nước là 4 180 J/(kg.K).

Hướng dẫn giải

Ở áp suất chuẩn của không khí (1 atm), nước đá nóng chảy ở 0 ^0C.

Nhiệt lượng cần cung cấp cho khối đá tan hoàn toàn thành nước ở 0 ^0C là:

$$Q_1 = \lambda m = 3,4.10^5.4 = 13,6.10^5 \text{ J}$$

Nhiệt lượng cần cung cấp cho nước ở 0 ^0C để tăng lên 20 ^0C là:

$$Q_2 = mc\Delta t = 4.4180(20 - 0) = 334400 \text{ J}$$

Vậy nhiệt lượng cần cung cấp cho 4 kg nước đá ở 0 ^0C để chuyển nó thành nước ở 20 ^0C là

$$Q = Q_1 + Q_2 = 1694400 \text{ J} \approx 1,69.10^3 \text{ (kJ)}.$$

15. Tính nhiệt lượng cần cung cấp cho miếng nhôm khối lượng 100 g ở nhiệt độ 20^0C, để nó hóa lỏng ở nhiệt độ 658^0C. Nhôm có nhiệt dung riêng là 896 J/(kg.K), nhiệt nóng chảy riêng là $3,9.10^5$ J/kg.

Hướng dẫn giải

Vì nhôm nóng chảy ở nhiệt độ 658^0C (đề bài) nên cần cung cấp nhiệt lượng cho miếng nhôm để tăng nhiệt độ từ 20^0C lên 658^0C

$$Q_1 = mc\Delta t = 0,1.896(658 - 20) = 57164,8 \text{ (J)}$$

Nhiệt lượng cần cung cấp cho miếng nhôm hóa lỏng hoàn toàn ở nhiệt độ 658^0C là:

$$Q_2 = \lambda m = 3,9.10^5.0,1 = 39000 \text{ (J)}$$

Vậy nhiệt lượng cần cung cấp cho miếng nhôm 100 g ở 20^0C để nó hóa lỏng ở 658^0 là: $Q = Q_1 + Q_2 = 96164,8 \text{ J} \approx 96,2 \text{ kJ}$.

Bài 39. ĐỘ ẨM CỦA KHÔNG KHÍ

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Độ ẩm tuyệt đối a của không khí trong khí quyển là đại lượng đo bằng khối lượng m tính ra gam của hơi nước có trong 1 m^3 không khí. Đơn vị của a là g/m^3.
2. Độ ẩm cực đại A là độ ẩm tuyệt đối của không khí chứa hơi nước bão hòa. Độ ẩm cực đại A có độ lớn bằng khối lượng riêng của hơi nước bão hòa ở một nhiệt độ xác định, có đơn vị là g/m^3.
3. Độ ẩm tỉ đối f của không khí trong khí quyển là đại lượng đo bằng tỉ số phần trăm giữa độ ẩm tuyệt đối a và độ ẩm cực đại A của không khí ở cùng nhiệt độ.

Công thức độ ẩm tỉ đối: $f = \frac{a}{A}.100\%$

Độ ẩm tỉ đối được tính gần đúng theo công thức: $f \approx \frac{P}{P_{bh}}.100\%$

P: áp suất riêng phần của hơi nước.

P_{bh}: áp suất hơi nước bão hòa trong không khí ở cùng một nhiệt độ.

B. CÁC CÂU HỎI THÔNG HIỂU

Bảng 39.1

Áp suất hơi nước bão hòa p_{bh} và khối lượng riêng ρ của nó.

$t(^0C)$	p_{bh}(mmHg)	$\rho(g/m^3)$
0	4,58	4,84
5	6,54	6,80
10	9,21	9,40
15	12,79	12,80
20	17,54	17,30
23	21,07	20,60
25	23,76	23,00
27	26,74	25,81
28	28,35	27,20
30	31,82	30,29

C1. Dựa vào Bảng 39.1, hãy xác định độ ẩm cực đại A của không khí ở 30^0C.

Trả lời

Độ ẩm cực đại của không khí ở 30^0C là $A = \rho(30^0C) = 30,29\ g/m^3$.

C2. Với cùng độ ẩm tuyệt đối a, nếu nhiệt độ không khí tăng thì độ ẩm tỉ đối f tăng hay giảm?

Trả lời

Khi nhiệt độ tăng thì a tăng, A cũng tăng nhưng tăng nhanh hơn $\Rightarrow \frac{a}{A}$ giảm, tức độ ẩm tỉ đối giảm.

C. CÁC CÂU HỎI TÁI HIỆN KIẾN THỨC

1. Độ ẩm tuyệt đối là gì? Độ ẩm cực đại là gì? Nói rõ đơn vị đo của các đại lượng này.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

2. Độ ẩm tỉ đối là gì? Viết công thức và nêu ý nghĩa của đại lượng này.

Hướng dẫn trả lời

Ý nghĩa của độ ẩm tỉ đối: Độ ẩm tỉ đối cho biết mức độ ẩm của không khí tức còn bao nhiêu phần trăm nữa thì hơi nước trong không khí sẽ đạt đến giá trị bão hòa.

3. Viết công thức tính gần đúng của độ ẩm tỉ đối dùng trong khí tượng học.

Hướng dẫn trả lời

Xem phần tóm tắt lí thuyết.

D. BÀI TẬP CỦNG CỐ VÀ RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

4. Khi nói về độ ẩm tuyệt đối, câu nào dưới đây là **đúng**?

A. Độ ẩm tuyệt đối của không khí có độ lớn bằng khối lượng (tính ra kilôgam) của hơi nước có trong 1 m^3 không khí.

B. Độ ẩm tuyệt đối của không khí có độ lớn bằng khối lượng (tính ra gam) của hơi nước có trong 1 cm^3 không khí.

C. Độ ẩm tuyệt đối của không khí có độ lớn bằng khối lượng (tính ra kilôgam) của hơi nước có trong 1 cm^3 không khí.

D. Độ ẩm tuyệt đối của không khí có độ lớn bằng khối lượng (tính ra kilôgam) của hơi nước có trong 1 cm^3 không khí.

Đáp án

Chọn C.

5. Khi nói về độ ẩm cực đại, câu nào dưới đây là **không đúng**?

A. Khi làm nóng không khí, lượng hơi nước trong không khí tăng và không khí có độ ẩm cực đại.

B. Khi làm lạnh không khí đến một nhiệt độ nào đó, hơi nước trong không khí trở nên bão hòa và không khí có độ ẩm cực đại.

C. Độ ẩm cực đại là độ ẩm của không khí bão hòa hơi nước.

D. Độ ẩm cực đại có độ lớn bằng khối lượng riêng của hơi nước bão hòa trong không khí tính theo đơn vị g/m^3.

Đáp án

Chọn A.

6. Ở cùng một nhiệt độ và áp suất, không khí khô nặng hơn hay không khí ẩm nặng hơn?

Tại sao? Cho biết khối lượng mol của không khí là $\mu = 29$ g/mol.

A. Không khí khô nặng hơn. Vì cùng nhiệt độ và áp suất thì không khí có khối lượng lớn hơn.

B. Không khí ẩm nặng hơn. Vì cùng nhiệt độ và áp suất thì nước có khối lượng lớn hơn.

C. Không khí khô nặng hơn. Vì ở cùng nhiệt độ và áp suất thì không khí khô có khối lượng riêng lớn hơn khối lượng riêng của không khí ẩm.

D. Không khí ẩm nặng hơn. Vì ở cùng nhiệt độ và áp suất thì không khí ẩm có khối lượng riêng lớn hơn khối lượng riêng của không khí khô.

Đáp án

Chọn C.

7. Mặt ngoài của một cốc thủy tinh đang đựng nước đá thường có nước đọng thành giọt và làm ướt mặt cốc. Giải thích tại sao?

Hướng dẫn giải

Trong không khí luôn tồn tại hơi nước. Khi nhiệt độ giảm đến một giá trị nào đó thì hơi nước trong lớp không khí ở sát mặt ngoài cốc thủy tinh trở nên bão hòa và đọng thành sương, tạo thành giọt làm ướt mặt ngoài của thành cốc.

8. Không khí ở 30^{0}C có độ ẩm tuyệt đối là 21,53 g/m^3. Hãy xác định độ ẩm cực đại và suy ra độ ẩm tỉ đối của không khí ở 30^{0}C.

Hướng dẫn giải

Theo đề bài đã cho: Ở 30^{0}C độ ẩm tuyệt đối của không khí là:

$$a = 21,53\ g/m^3.$$

Tra bảng 39.1 (SGK) ta thấy ở 30^{0}C không khí có độ ẩm cực đại là:

$$A = 30,29\ g/m^3$$

(Độ ẩm cực đại A có độ lớn bằng khối lượng riêng của hơi nước bão hòa tính theo đơn vị g/m^3. Giá trị của A tăng theo nhiệt độ).

Vậy độ ẩm tỉ đối của không khí ở 30^{0}C là:

$$f = \frac{a}{A} = \frac{21,53}{30,29} = 0,711 = 71,1\%.$$

9. Buổi sáng, nhiệt độ không khí là 23^{0}C và độ ẩm tỉ đối là 80%. Buổi trưa, nhiệt độ không khí là 30^{0}C và độ ẩm tỉ đối là 60%. Hỏi vào buổi nào không khí chứa nhiều hơi nước hơn?

Hướng dẫn giải

Buổi sáng: $t_1 = 23^0C$, tra bảng 39.1 ta có: $A_1 = 20,60\ g/m^3$

$$f_1 = 80\%$$

Áp dụng công thức $f = \frac{a}{A}$

$$\Rightarrow a_1 = f_1A_1 = 80\%.20,60 = \frac{80}{100}.20,6 = 16,48\ g/m^3$$

Tức ở 23^{0}C, 1m^3 không khí có chứa 16,48 g hơi nước.

Buổi trưa: $t_2 = 30^0C$, tra bảng ta được $A_2 = 30,29\ g/m^3$; $f_2 = 60\%$

Tương tự ta tính được độ ẩm tuyệt đối của không khí ở 30^{0}C là:

$$a_2 = f_2A_2 = 60\%.30,29 = 18,174\ g/m^3$$

tức ở 30^{0}C, 1 m^3 không khí có chứa 18,174 g hơi nước nhiều hơn so với buổi sáng.

ĐÁP ÁN VÀ ĐÁP SỐ BÀI TẬP

Bài 1

5. D; **6.** C; **7.** D; **8.** Kinh độ và vĩ độ; **9*.** 12 phút 16,36 giây.

Bài 2

6. D; **7.** D; **8.** A; **9.** a) $s_A = 60t$; $s_B = 40t$; $x_A = 60t$; $x_B = 10 + 40t$; c) t = 30 phút; hai xe gặp nhau tại điểm cách A 30 km; 10. d) 3 giờ.

Bài 3

9. D; **10.** C; **11.** D; **12.** a) 0,185 m/s^2; b) 333 m; c) 30 s; **13.** 0,07 m/s^2; **14.** a) Nếu lấy chiều dương là chiều chuyển động của đoàn tàu thì a = –0,0925 m/s^2; b) 667 m; **15.** a) Nếu lấy chiều dương là chiều chuyển động của xe thì a = –2,5 m/s^2; b) 4 s.

Bài 4

7. D; **8.** D; **9.** B; **10.** 2s; 20 m/s; **11.** 70,3 m; **12.** 20 m.

Bài 5

8. C; **9.** C; **10.** B; **11.** 41,87 rad/s; 33,5 m/s; **12.** 3,33 m/s; 10,1 rad/s; **13.** kim phút: 0,174 mm/s, 0,00174 rad/s; kim giờ: 0,0116 mm/s; 0,000145 rad/s; **14.** 530 vòng; **15.** $0,73.10^{-4}$ rad/s; 465 m/s

Bài 6

4. D; **5.** C; **6.** B; **7.** Lấy chiều dương là chiều chuyển động của hai xe: v_{BA} = 20 km/h; v_{AB} = –20 km/h; **8.** Lấy chiều dương là chiều chuyển động của A: v_{BA} = –25 km/h.

Bài 9

5. a) C; b) 90^0; **6.** a) B; **7.** D; **8.** 11,6 N; 23,1 N.

Bài 10

7. D; **8.** D; **10.** C; **11.** B, nhỏ hơn; **12.** D; **14.** a) 40 N; b) hướng xuống dưới; c) tác dụng vào tay người; d) túi đựng thức ăn.

Bài 11

4. B; **5.** C; **6.** $2,04.10^{20}$ N; **7.** a) 735 N; b) 128 N; c) 653 N.

Bài 12

3. C; **4.** D; **5.** A; **6.** a) 200 N/m; b) 16 N.

Bài 13

4. D; **6.** C; **7.** C; **8.** 454 N; không.

Bài 14

4. 0,31 vòng/s; **5.** D; **6.** 5,66 km/s; 14 200 s.

Bài 15

4. C; **5.** 8,9 km; **6.** C; **7.** B.

Bài 17

6. a) 9,8 N; b) 16,9 N; **7.** C; **8.** D.

Bài 18

4. 1000 N; **5.** Dựa theo quy tắc momen.

Bài 19

2. 40 cm; 60 cm; 500 N; **3.** 400 N; 600 N; **4.** B; **5.** O_1G = 0,88 cm; O_1 là trọng tâm của hình chữ nhật có cạnh 9 cm và 6 cm, O_1G nằm trên đường thẳng nối O_1 với trọng tâm của hình vuông có cạnh 3 cm.

Bài 20

4. a) cân bằng không bền; b) cân bằng bền; c) quả cầu bên trái cân bằng phiếm định; quả cầu trên cao cân bằng không bền; quả cầu bên phải cân bằng bền; **6.** Trường hợp chở thép lá khó bị đổ nhất. Trong trường hợp này trọng tâm ở mức thấp nhất.

Bài 21

5. 2,5 m/s^2; 7,5 m/s; 11,2 m; **6.** a) 17 N; b) 12 N; **7.** a) 3 386 N; b) 699 N; **8.** C; **9.** D; **10.** C.

Bài 22

4. D; **5.** C; **6.** a) 0,045 N/m; b) 0,039 N/m.

Bài 23

5. B; **6.** D; **7.** C; **8.** Hai xe có động lượng bằng nhau và bằng $16,66.10^3$ kg.m/s. **9.** $38,66.10^6$ kg.m/s.

Bài 24

3. A; **4.** C; **5.** B; **6.** 2 595 J; **7.** 20 s.

Bài 25

3. B; **4.** C; **5.** B; **6.** B; **7.** 2 765,4 J; **8.** 7 m/s.

Bài 26

2. B; **3.** A; **4.** A; **6.** 4.10^{-2} J. Thế năng này không phụ thuộc khối lượng của vật.

Bài 27

5. C; **6.** $\frac{1}{2}mv^2 + mgz + \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$; **7.** D; **8.** C.

Bài 28

5. C; **6.** $\frac{1}{2}mv^2 + mgv + \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$; **7.** D; **8.** C.

Bài 28

5. C; **6.** C; **7.** D.

Bài 29

5. B; **6.** C; **7.** A; **8.** 3.10^5 Pa; **9.** $2,25.10^5$ Pa.

Bài 30

4. B; **5.** B; **6.** B; **7.** 606 K; **8.** 5,42 bar.

Bài 31

4. 1 → c); 2 → a); 3 → b); 4 → d);

5. D; **6.** B; **7.** 36 cm^3; **8.** $0,75.10^{-3}$ g/cm^3.

Bài 32

4. B; **5.** C; **6.** B; **7.** 25^0C; **8.** $0,78.10^3$ J/(kg.K).

Bài 33

3. D; **4.** C; **5.** A; **6.** 80 J; **7.** 30 J; **8.** 2.10^6 J.

Bài 34

4. B; **5.** C; **6.** D.

Bài 35

4. D; **5.** B; **6.** D; **7.** 68.10^3 N/m; **8.** 0,10 kg; **9.** $0,25.10^{-2}$.

Bài 36

4. D; **5.** C; **6.** B; **7.** 62,1 cm; **8.** 45^0C.

Bài 37

6. B; **7.** D; **8.** D; **9.** C; **10.** A; **11.** 73.10^{-3} N/m; **12.** $4,0.10^{-3}$ N.

Bài 38

7. D; **8.** B; **9.** C; **10.** D; **14.** 1 694,4 kJ; **15.** 96,165 kJ.

Bài 39

4. C; **5.** A; **6.** C; **8.** 30,29 g/m^3; 71%.

MỤC LỤC

PHẦN HAI: NHIỆT HỌC

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: (04) 9724852; (04) 9724770; Fax: (04) 9714899

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc : PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập : NGUYỄN BÁ THÀNH

Biên tập : NGUYỄN THỦY

Trình bày bìa : NHÀ SÁCH SAO MAI

Đối tác liên kết xuất bản:
NHÀ SÁCH SAO MAI

SÁCH LIÊN KẾT

GIẢI BÀI TẬP VẬT LÍ 10 CƠ BẢN

Mã số: 1L-55 ĐH2009
In 2.000 cuốn, khổ 16 x 24cm. Tại Xí nghiệp in Đường Sắt.
Số xuất bản: 277-2009/CXB/03-43/ĐHQGHN, ngày 01/4/2009.
Quyết định xuất bản số: 55 LK–TN/XB
In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2009.